

Henna Jalonen

VARASTOINNIN JA TOIMITUSPROSESSIN KEHITTÄMINEN VARASTOAUTOMAATION AVULLA

Diplomityö
Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta
Tarkastaja: Heikki Liimatainen
Tarkastaja: Markus Pöllänen
Joulukuu 2019

TIIVISTELMÄ

Henna Jalonen: Varastoinnin ja toimitusprosessin kehittäminen varastoautomaation avulla
Diplomityö
Tampereen yliopisto
Tietojohtamisen diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma
Joulukuu 2019

Tämän diplomityön tavoitteena oli selvittää, miten varastoautomaation käyttöönotto vaikutti kohdeyrityksen logistiikkakeskuksen kokonaisvaltaiseen toimintaan ja tehokkuuteen. Tutkimuksessa hyödynnettiin sekä määrällistä että laadullista dataa, joita kerättiin kahtena eri ajankohtana vuoden 2019 aikana. Tällä tavoin selvitettiin, minkälaiset lähtökohdat logistiikkakeskuksessa oli varastoautomaation käyttöönotolle, miten automaation käyttöönotto lopulta toteutui ja miten se vaikutti logistiikkakeskuksen toimintaan.

Määrällisen datan avulla tutkittiin varastoautomaation käyttöönoton vaikutuksia keräilyn tehokkuuteen ja laatuun. Tutkimuksessa määritettiin tuntikohtainen keräilytoiminnan tehokkuus ja keräilyvirheiden suhteellinen osuus kaikista lähetetyistä tilausriveistä sekä ennen että jälkeen varastoautomaation käyttöönottoa. Lisäksi logistiikkakeskuksen henkilöstön näkemyksiä ja kokemuksia automaation käyttöönotosta ja sen onnistumisesta tarkasteltiin haastattelujen ja verkkokyselyn avulla.

Työn tuloksena havaittiin, että automaation käyttöönoton seurauksena logistiikkakeskuksen tehokkuus nousi jo ensimmäisen käyttökuukauden aikana huomattavasti. Myös työntekijöiden suhtautuminen automaation tuomiin työn muutoksiin oli positiivista ja täytti odotukset. Negatiivisina vaikutuksina tutkimuksessa havaittiin keräilyn laadun huomattava lasku sekä työntekijöiden tyytymättömyys käyttöönottoprojektin viestintään ja erityisesti koulutukseen.

Tutkimuksen tuloksissa on huomioitava verrattain lyhyt seurantajakso automaation käyttöönoton jälkeen, joka oli huomattavasti lyhyempi kuin ennen automaation käyttöönottoa havainnoitu ajanjakso. Tästä syystä kohdeyrityksessä on suositeltavaa jatkaa määrällisten mittareiden havainnointia ja seurantaa, sillä automaation käytön vakiinnuttua keräilyn tehokkuuden arvot saattavat vielä muuttua. Seurannan jatkaminen on suositeltavaa myös keräilyvirheiden osalta, joiden määrässä havaittiin huomattavaa nousua automaation käyttöönoton jälkeen.

Tutkimuksen tulokset kertovat ensisijaisesti kohdeyrityksessä tapahtuneesta työn ja työympäristön muutoksesta, mutta ovat laajennettavissa tietyiltä osin myös kohdeyrityksen ulkopuolisiin tapauksiin. Tämän tutkimuksen tuloksiin ja sen teoreettiseen osuuteen nojaten vastaavissa varastoautomaation käyttöönottoprojekteissa tulisi kiinnittää huomiota erityisesti henkilöstölle suunnattuun viestintään ja automaation käyttökoulutukseen. Lisäksi tulisi varautua ja ehkäistä mahdollista palvelutason laskua ensimmäisten käyttöviikkojen aikana, jolloin toimintamallit eivät ole vielä vakiintuneet. Varastoautomaation käyttöönoton myötä on kuitenkin odotettavissa selkeää tehokkuuden nousua jo ensimmäisinä viikkoina käyttöönoton jälkeen, vaikka edellä mainituissa tekijöissä olisi havaittu puutteita.

Avainsanat: Varastoautomaatio, logistiikka, varastointi, käyttöönotto, keräilytehokkuus.

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ABSTRACT

Henna Jalonen: Developing of warehousing and delivery process by means of warehouse automation
Master's thesis
Tampere University
Degree Programme in Information and Knowledge Management, MSc (Tech)
December 2019

The aim of this thesis was to study how implementing warehouse automation affected on the operations and performance of a specific warehouse. There were both quantitative and qualitative data utilized in this study, which were gathered from two different periods of time during year 2019. In this way it was possible to examine the starting point of the warehouse automation implementing project and compare it to the fulfilled project.

Quantitative data was utilized to study how implementing warehouse automation affected on the picking volumes and picking quality. There were defined a level of picking performance and picking accuracy out of all order lines sent from the warehouse. This was studied before and after implementing warehouse automation. Qualitative data was collected by utilizing interviews and questionnaires with the personnel of the warehouse. This was also studied before and after implementation of automation.

As a result of implementing warehouse automation picking performance raised significantly already during the first month of usage. Also, the experiences of the warehouse workers about how automation was going to change their work materialized and the change was positive. As negative impact there was significant decrease in the picking accuracy. Also, the personnel of the warehouse were discontent because of the lack of communication and insufficient training of the warehouse automation during the implementation phase.

In the results it should be considered that the quantitative data before implementing warehouse automation was gathered from longer period than the data after implementing automation. For this reason, it is recommended that the case company continues monitoring picking performance because after the operation becomes established the results of picking performance might change. It is also recommended that the monitoring of picking accuracy continues since the level of the picking errors raised significantly after implementing warehouse automation.

The results of this thesis apply mainly in the case company but can also be partially expanded to other similar cases. According to the results of this thesis and its theoretical part there should be paid attention especially to the communication in the company and the training of the personnel during warehouse automation implementing projects. In addition, companies should prevent and prepare for a service-level dip during the first weeks of using automation when the new operating models haven't become established yet. However, by investing in warehouse automation there is expected a raise in the picking performance already during the first weeks of usage even though there had had been insufficient accomplishing of the factors mentioned above.

Keywords: Warehouse automation, logistics, warehousing, implementation, picking performance

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

ALKUSANAT

Tämän diplomityön taival alkoi vuodenvaihteessa 2018-2019 ja tuli kestäneeksi kokonaisen vuoden. Tuon vuoden aikana tutustuin itselleni uudelleenlaiseen toimintaympäristöön ja logistiikan osa-alueeseen, joiden myötä koen olevani ehdottomasti valmiimpi tuleviin haasteisiin. Tämä diplomityö ja ammattikorkeakoulun jälkeiset maisteriopinnot Tampereen yliopistossa auttoivat laajentamaan näkökulmaani koko logistiikan toimialaan, mikä on mielestäni yksi suurimmista saavutuksista koko opintojeni ajalta.

Diplomityön kirjoittaminen oli äärimmäisen opettavainen kokemus ja tahdon kiittää kohdeyritystä sen mahdollistamisesta. Kiitos myös haastatteluihin ja kyselyyn osallistuneille vastaajille. Kiitokset myös työn tarkastajille ja ohjaajille, erityisesti lehtori Markus Pöllä-selle, jonka rakentavat kommentit työn eri vaiheissa ohjasivat minua oikeaan suuntaan samalla antaen mahdollisuuden tehdä työstä juuri minun näköiseni.

Suurimman avun opinnoissani ja tämän diplomityön edistämisessä toivat kuitenkin perheeni, lähipiirini sekä diplomityön kohdeyrityksessä työskentelevät työtoverini, joita tahdon kiittää erityisesti. Ilman teitä kaikkia tämä matka olisi vieläkin kesken.

Raumalla, 28.12.2019

Henna Jalonen

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet	2
1.2 Tutkimuskysymykset ja aiheen rajaus	2
1.3 Tutkimuksen rakenne	3
1.4 Tutkimuksen lähestymistapa, strategia ja menetelmät	4
1.5 Kohdeyritys	8
2. TOIMITUSKETJU JA VARASTOINTI	9
2.1 Toimitusketju ja sen hallinta	9
2.2 Verkkokaupan logistiikka	11
2.3 Varastoinnin rooli toimitusketjussa	14
2.3.1 Varastointitoiminnot ja -strategiat	16
2.3.2 Varaston- ja materiaalinohjausperiaatteet	17
2.3.3 Varastoinnin vaiheet	19
2.3.4 Varastoinnin tunnuslukuja ja mittareita	22
2.3.5 Varastoinnin ulkoistaminen	24
2.4 Toimitusketjun hallinnan ja varastoinnin kehittäminen	26
3. LOGISTIIKAN JA VARASTOINNIN AUTOMATISAATIO	28
3.1 Automatisaatio logistiikassa	28
3.2 Varastoinnin automaatio	30
3.3 Varastoautomaatio Amazonilla	33
3.4 Automaation käyttöönotto organisaatiossa	34
3.4.1 Roolit muutoksessa	36
3.4.2 Muutosvastarinta	39
3.4.3 Muutosjohtaminen	41
3.4.4 Viestinnän rooli muutoksessa	45
3.4.5 Varastoautomaation käyttöönoton haasteet	50
4. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA AINEISTO	51
4.1 Määrällinen aineisto	51
4.2 Haastattelu- ja kyselytutkimus	58
4.3 Analyysimenetelmät	66
5. VARASTOAUTOMAATIOPROJEKTIN KUVAUS	68
5.1 Projektin taustat ja tavoitteet	68
5.2 Automaattien kuvaus	69
5.3 Automaateissa varastoitavat tuoteryhmät ja varastontäydennys	72
5.4 Käyttöönottoprosessi	74
6. VARASTO ENNEN AUTOMAATIOTA	79
6.1 Varastointijärjestelmä	79
6.2 Varaston layout ja materiaalivirrat	80

6.3	Varastoinnissa käytettävä teknologia	80
6.4	Määrällisten mittareiden tulokset ja analysointi.....	82
6.5	Haastattelujen tulokset ja arviointi	84
6.6	SWOT-analyysi	94
7.	VARASTOAUTOMAATION KÄYTTÖÖNOTTO.....	98
7.1	Käyttöönottostrategia	98
7.2	Käyttöönoton edellyttämät muutokset	100
8.	PROJEKTIN TOTEUMA	104
8.1	Määrällisten mittareiden tulokset ja analysointi.....	104
8.2	Verkkokyselyn tulokset ja arviointi.....	106
8.3	SWOT-analyysi	111
8.4	Toteutuneet vaikutukset logistiikkakeskuksen toimintaan	114
9.	PÄÄTELMÄT	117
9.1	Varastoautomaatioprojektin tarkastelu kokonaisuutena.....	117
9.2	Tutkimuksen toteutuksen arviointi	119
9.3	Jatkotutkimuskohteet	120
	LÄHTEET	121
	LIITE A: EMPIIRISEN TUTKIMUKSEN TEEMAHAASTATTELURUNKO	125
	LIITE B: EMPIIRISEN TUTKIMUKSEN LOMAKEHAASTATELURUNKO.....	128
	LIITE C: LÄMMITETYN VARASTOTILAN LAYOUT ENNEN AUTOMAATION KÄYTTÖÖNOTTOA	133
	LIITE D: LÄMMITETYN VARASTOTILAN LAYOUT AUTOMAATION KÄYTTÖÖNOTON JÄLKEEN	134

LYHENTEET JA MERKINNÄT

3PL	engl. 3rd Party Logistics, toimintamalli, jossa yritys on ulkoistanut toimitusketjuun ja logistiikkaan liittyviä kokonaispalveluja ulkoiselle palveluntarjoajalle
B2B	engl. Business to business, yritysmarkkinoille pohjautuva liiketoimintamalli
B2C	engl. Business to consumer, kuluttajamarkkinoille pohjautuva liiketoimintamalli
BPR	engl. Business Process Re-engineering, liiketoiminnan kehittäminen prosessien rakenteita radikaalisti tehostamalla
C2C	engl. Consumer to consumer, kuluttajien välisille markkinoille pohjautuva liiketoimintamalli
E-logistiikka	Internetpohjaiset verkkokauppaan liittyvät logistiikkatoiminnot
E-SCM	engl. Electronic Supply Chain Management, toimitusketjun hallinta verkossa
ERP	engl. Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä
Kuljetusyksikkö	Kuljetettava pakkauskokonaisuus, esimerkiksi pahvilaatikko, lava tai rullakko
Palveluvarasto	Toimintakonsepti, jossa palveluntarjoaja varastoi ja suorittaa lisäarvopalveluja asiakkaidensa tuotteille
SCM	engl. Supply Chain Management, toimitusketjun hallinta
SKU	engl. Stock Keeping Unit, jokaisen varastoitavan tuotteen yksilöivä tuotenimike
WMS	engl. Warehouse Management System, varastohallintajärjestelmä

1. JOHDANTO

Kasvava verkkokauppa on asettanut uudenlaisia haasteita logistiikan ja toimitusketjun hallintaan. Paytrailin (2019) julkaiseman tutkimusraportin mukaan vuonna 2019 Suomessa verkkokaupan liikevaihdon arvioidaan olevan yhteensä 13,8 miljardia euroa, josta tavaroiden osuudeksi arvioidaan 37 prosenttia. Loput 63 prosenttia koostuvat matkailun ja erilaisten palveluiden verkkokaupasta. Tutkimuksen tulosten perusteella verkkokauppa on Suomessa kasvanut 11 prosentilla vuoteen 2018 verrattuna. Verkkokaupan kasvu on maailmanlaajuinen ilmiö, sillä esimerkiksi Yhdysvalloissa verkkokaupan vähittäismyynti kohosi noin 400 miljardiin dollariin vuonna 2017. Keskimäärin verkkokauppa on kasvanut Yhdysvalloissa noin 15 prosentin vuositahtia. (Satuli 2018)

Merkittävästi kasvaneen verkkokaupan myötä myös asiakkaiden kulutustottumukset ja ostokäyttäytyminen ovat muuttuneet. Asiakkaat tekevät verkossa entistä pienempiä tilauksia ja niitä tehdään aiempaa useammin. Kuluttajat haluavat saada verkkokaupoista tilaamansa tuotteet nopeasti ja vaivattomasti jopa yhden päivän toimitusajalla, mikä edellyttää nopeaa reagointia ja muutosvalmiutta logistiikkatoimijoilta. Logistiikkatoimijat varastoivat tuotteita, tuottavat lisäarvopalveluja ja toimittavat tilattuja tuotteita asiakkailleen. Erityisesti varastoinnilla edellytetään äärimmäisen nopeaa tuotteiden ja tilausten käsittelyvalmiutta. Verkkokaupan kasvu vaikuttaa erityisesti varastossa tapahtuvaan tuotteiden keräilyyn, joka on yksi varastointiprosessin työläimmistä ja hitaimmista vaiheista ja joka usein edellyttää ihmisen suorittamaa manuaalista työtä. Tähän ongelmaan on pyritty löytämään ratkaisua automaation ja robotiikan avulla.

Tämän tutkimuksen kohdeyrityksessä ongelmaan vastattiin investoimalla puoliautomaattiseen varastoautomaatioon, jonka tavoitteena on sujuvoittaa työntekijän suorittamaa keräilytoimintaa. Kohdeyritys investoi hissityyppiseen varastoautomaatioon, joka toimittaa keräiltävät tuotteet automaattisesti työntekijän saataville. Automaation käyttöönottoprojekti on kohdeyritykselle ensimmäinen. Automaation avulla vähennetään työntekijän varastossa kulkemaa matkaa ja tuotteiden paikantamiseen kulunutta aikaa, jolloin resursseja vapautetaan itse tuotteiden keräämiseen ja muuhun toimintaan. Investoinnin myötä kohdeyrityksessä tähdätään keräilytehokkuuden selvään kasvuun, tilankäytön tehostamiseen ja laadun parantamiseen keräilyvirheiden vähentämisen myötä. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia, miten kohdeyrityksen logistiikkakeskuksen toi-

minta muuttui varastoautomaation käyttöönoton myötä. Erilaisia näkökulmia käyttöönottoprojektin läpivientiin ja sen onnistumiseen etsittiin tehokkuutta ja laatua mittaavien määrällisten mittareiden sekä henkilöstöhaastattelujen ja -kyselyjen avulla. Kaikkia mittareita havainnoitiin sekä ennen että jälkeen varastoautomaation käyttöönottoa.

1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella kohdeyrityksen logistiikkakeskuksen varastoautomaatioprojektin etenemistä ja toteutumista vuoden 2019 aikana. Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, **miten logistiikkakeskuksen toiminta kehittyi** varastoautomaation käyttöönottoprojektin aikana ja **minkälaisia vaikutuksia automaatiolla oli varaston järjestelmä- ja toimintamalleihin**. Lisäksi tunnistettiin projektin aikana esiin nousseita onnistumisia ja ongelmakohtia, hyötyjä ja haittoja sekä pyrittiin löytämään näille syy-seuraussuhteita. Varastoautomaatiolla tarkoitetaan varastossa olevien prosessien kokonaisvaltaista tai osittaista automatisointia, jonka myötä tavoitellaan usein tehokkaampaa keräilyprosessia ja varaston tilankäytön tehostamista. Tutkimuksen avulla yritykselle tuotettiin informaatiota sen ensimmäisestä automaation käyttöönottoprojektista. Samalla pyrittiin ymmärtämään syvemmin varastoautomaation käyttöönottoon liittyviä vaiheita ja toimintoja sekä ilmiöitä. Tutkimuksen avulla tuotettua tietoa on mahdollista hyödyntää ennen kaikkea kohdeyrityksen tulevien investointiprojektien tukena ja apuvälineenä, ja sen avulla voidaan soveltaa jo hyviksi todettuja menetelmiä sekä sujuvoittaa mahdollisten tulevien projektien toteutusta.

Työ alkoi vuodenvaihteessa 2018-2019 tutustumalla logistiikkakeskuksen toimintaan ja automaatioprojektiin. Diplomityön tekijällä ei ollut tutkimuksen aloittamishetkellä aiempaa kokemusta yrityksestä, joten työn tavoitteena oli tuoda myös tuoreita näkemyksiä varastoautomaatin määrittelyyn ja käyttöönottoon sekä yleisesti logistiikkakeskuksen toiminnan kehittämiseen. Diplomityön ohella kirjoittaja toimi kohdeyrityksessä myös logistiikka-assistenttina, mikä auttoi syventymään tutkimusaiheeseen ja toimintaympäristöön paremmin sekä suhtautumaan tutkimuksen määrällisiin ja laadullisiin mittareihin käytännönläheisesti.

1.2 Tutkimuskysymykset ja aiheen rajaus

Tutkimusaihe rajattiin koskemaan varastoautomaatin määrittely- ja käyttöönottovaihetta sekä käyttöönoton jälkeisiä ensimmäisiä käyttökokemuksia. Työssä keskityttiin holistiseen näkemykseen automaatioprojektin toteutumisesta. Tutkimuksen pääkysymyksenä on:

- Miten logistiikkakeskuksen toiminta muuttui varastoautomaation käyttöönoton myötä?

Laajaa pääkysymystä lähestyttiin seuraavien tarkentavien kysymysten avulla:

- Minkälaisia toiminnan muutoksia automaation käyttöönotto edellytti ja minkälaisia odotuksia siihen kohdistettiin?
- Miten automaation käyttöönottoprojekti toteutui mittaustuloksiin ja niiden vertailuun pohjautuen?
- Millaisia olivat käyttöönottoprosessin tuomat haasteet, missä erityisesti onnistuttiin ja mitkä tekijät näihin vaikuttivat?
- Miten yrityksen sisäinen viestintä toimi projektin aikana ja miten se vaikutti automaation käyttöönottoprosessiin?
- Miten tulevaisuudessa varmistetaan automaation tehokas ja sujuva käyttö?

Koska tavoitteena oli luoda kokonaisvaltainen kuva koko projektin toteutumisesta ja käyttäjien kokemuksista, tutkimusaiheen ulkopuolelle rajattiin joitain käyttöönottoon ja automaation toimintoihin liittyviä tekijöitä. Näitä olivat muun muassa automaattiin valittavien tuotteiden määrittäminen, automaatin varastopaikkojen määrän ja koon määrittäminen, automaatti- ja manuaalikeräilyn yhdistäminen, yksityiskohtainen tietojärjestelmämuutoksen määrittäminen sekä automaatin läheisyyteen rakennettavan jätehuoltoratkaisun määrittäminen.

1.3 Tutkimuksen rakenne

Tutkimus ja sen empiirinen aineisto rakentuu Satakunnassa sijaitsevan kohdeyrityksen logistiikkakeskuksen varastoautomaatioprojektin toteuttamisen ympärille. Luvuissa 2 ja 3 käsitellään teoreettisesti toimitusketjua, varastointia ja niiden automatisaatiota sekä työn muutokseen liittyviä tekijöitä, kuten muutosvastarintaa ja -johtamista. Työn empiirinen osuus on kuvattu kolmessa osassa luvuissa 6-8 mukaillen varastoautomaation käyttöönoton ajallista etenemistä kohdeyrityksessä;

1. Vaihe ennen automaation käyttöönottoa (luku 6)
2. Automaation käyttöönotto ja siitä johtuvat muutokset (luku 7)
3. Käyttöönoton jälkeinen aika ja ensimmäiset käyttökokemukset (luku 8).

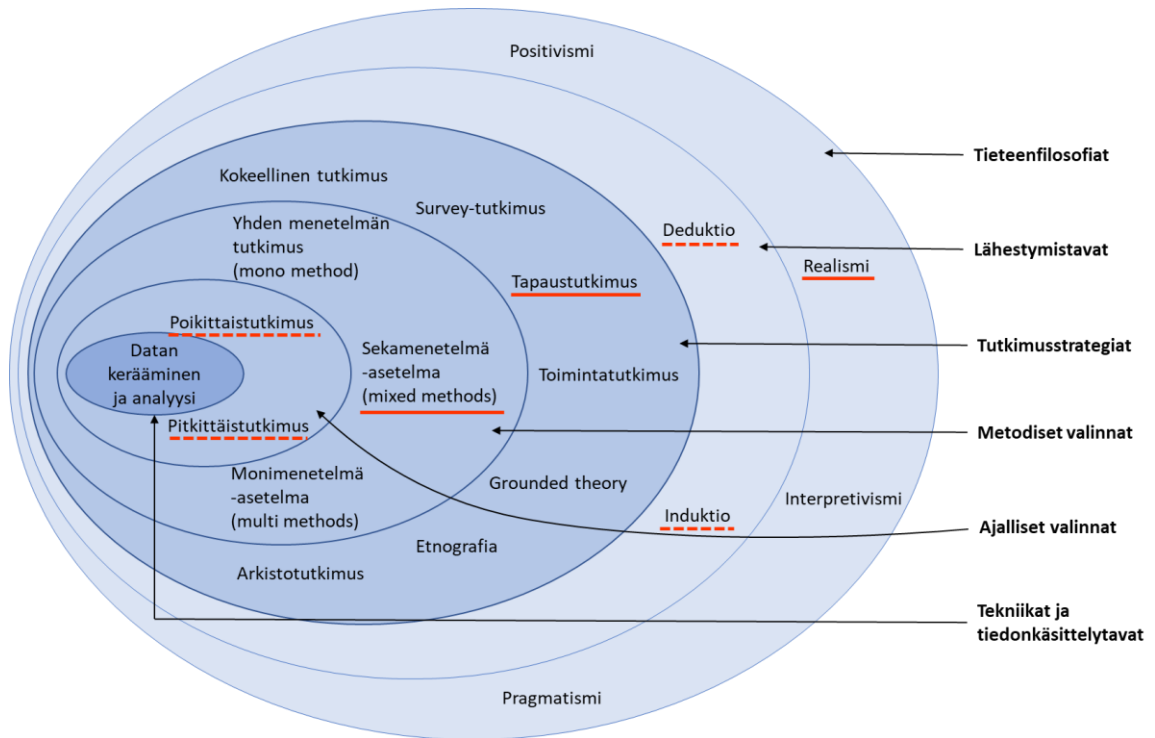
Empiirisen osuuden tarkempaa toteutusta ja hyödynnettyä aineistoa käsitellään luvussa 4. Luvussa 5 esitellään varastoautomaatioprojektin taustat ja tavoitteet, käyttöönotettavat laitteet sekä kerrotaan, minkälaisia tuotteita automaatteihin varastoidaan. Lopuksi

tutkimuksen toteutuksen arviointi, päätelmät ja jatkotutkimusehdotukset on esitelty luvussa 9.

1.4 Tutkimuksen lähestymistapa, strategia ja menetelmät

Tutkimuksen tarkoituksena oli vastata kysymykseen ”Miten logistiikkakeskuksen toiminta muuttui varastoautomaation myötä”, johon vastataan luvussa 1.2 esiteltujen tarkentavien kysymysten avulla. Nämä kysymykset ohjasivat myös tutkimusstrategian valintaa. Saunders et al. (2009, 138-141) jakavat tutkimukset kolmeen eri luokkaan niiden päämäärien perusteella; kartoittava (exploratory), kuvaileva (descriptive) ja selittävä (explanatory). Tämä tutkimus ei sovi suoraan mihinkään edellä mainittuihin tutkimusluokkiin, sillä se sisältää piirteitä useammasta tutkimusluokasta. Tavoitteena oli selvittää syy-seuraussuhteita tutkimuksen aikana esiin nousseille ilmiöille ja samalla myös kuvailla käyttöönottoprosessin etenemistä ja siihen vaikuttaneita tekijöitä.

Saunders et al. (2009) ovat kehittäneet tutkimukselle ns. sipulimallin (kuva 1), joka havainnollistaa erilaisia tutkimusasetelmia ja viitekehyksiä. Kuvion uloimmalla kehällä ovat eri tieteenfilosofiat; positivismi, realismi, interpretivismi ja pragmatismi. Siirryttäessä mallin keskustaa kohti, seuraavilla kehillä ovat eri lähestymistavat, tutkimusstrategiat, menetelmävalinnat, tutkimuksen ajallisen keston määrittely ja aineiston keräämisen teknikat ja analyysimenetelmät.



Kuva 1. Saundersin sipulimalli, jossa korostetut sanat kuvaavat tämän tutkimuksen tutkimusasetelmaa ja menetelmävalintoja (mukaillen Saunders et al. 2009, 108).

Tätä tutkimusta lähestyttiin sekä määrällisen että laadullisen aineiston avulla. Lähestymistapoina hyödynnettiin osittain sekä deduktiivisen että induktiivisen lähestymistavan piirteitä. Tieteenfilosofiana on realismi, sillä tutkimuksessa pyrittiin objektiivisesti ymmärtämään tutkimuskohdetta hyödyntämällä sekä laadullista että määrällistä dataa. Henkilöstöhaastattelujen ja -kyselyjen avulla kerättiin laadullista dataa, jonka pohjalta tehtiin havaintoja varastoautomaattien käyttöönottoprosessista ja sen kulusta. Määrällisenä aineistona tutkimuksessa hyödynnettiin varastonhallintajärjestelmään tallennettujen keräilyvirheiden määrää, lähetettyjen tilausrivien määrää sekä keräilytyöhön kuluneiden työtuntien määrää. Aineiston keruu ajoittui lähes koko tutkimusjakson ajalle, sillä dataa kerättiin sekä ennen että jälkeen varastoautomaattien käyttöönottoa.

Deduktiivisella päättelyllä viitataan teorialähtöiseen tutkimukseen, jossa aineisto on pääasiassa määrällistä. Aiemman teorian pohjalta tavoitteena on luoda hypoteeseja ja testata teoriaa tutkimuksen viitekehyksessä. Saundersin et al. (2009, 124-128) mukaan tässä lähestymistavassa aineisto on mahdollista kerätä tarvittaessa yhdeltä istumalta ja tutkija ei ole aktiivisena osana tutkimuskohdetta. Induktiivisessä lähestymistavassa aineiston keruu ja tutkimusprosessin kulku on usein iteratiivista, eli useampana ajankohdana toistuvaa. Induktiivisen lähestymistavan lähtökohtana onkin tutkia saatavilla olevaa

aineistoa, tehdä siitä havaintoja ja luoda havaintoihin pohjautuvaa uutta teoriaa. Induktiivisessa lähestymistavassa aineisto on yleensä laadullista ja tutkija on vahvasti osana tutkimusta. (Saunders et al. 2009, 124-128).

Tutkimuksen strategia noudattaa tapaustutkimuksen (case study) strategiaa, koska tavoitteena oli saada konkreettista ja tarkkaa tietoa valitusta ilmiöstä sen todellisessa ympäristössä. Tapaustutkimus vastaa usein kysymyksiin miksi, mitä ja kuinka, eli sillä pyritään kokonaisvaltaisesti ymmärtämään valittua tapausta hyödyntäen yleensä kahta tai useampaa eri aineistoa. Tästä Saunders et al. (2009, 146) käyttävät termiä triangulaatio, jolla tarkoitetaan tässä useiden eri aineistonkeruumenetelmien hyödyntämistä samassa tutkimuksessa. Aineistoa voidaan kerätä esimerkiksi sekä haastattelujen että kyselyjen avulla, jolloin pyrkimyksenä on lisätä tutkimuksen luotettavuutta. Tapaustutkimuksessa tutkija, tutkimuksen kohde ja siihen liittyvät henkilöt ovat yleensä vuorovaikutuksessa keskenään. Tapaustutkimus voidaan kohdentaa yhteen tai useampaan valittuun tapaukseen, kuten tässä tutkimuksessa automaation käyttöönottoon yrityksen tietyssä yksikössä. Muita tapauksia ei tässä tutkimuksessa tarkastella. Tapaustutkimuksen tavoitteena on saavuttaa syvempää ymmärrystä tutkittavasta kohteesta ja tarkastella sitä sen todellisessa kontekstissa. Tämän tutkimusstrategian avulla voidaan selvittää tapaukseen liittyviä oleellisia tekijöitä, kuten prosesseja ja vuorovaikutussuhteita, jotka pohjustavat hyvin mahdollisia jatkotutkimuskohteita. Tapaustutkimusta on kritisoitu tai siihen on suhtauduttu varautuneesti, sillä sen tulokset eivät ole yhtä vahvasti yleistettävissä kuin muiden tutkimusstrategioiden tuottamat tulokset. Esimerkiksi tämän tutkimuksen tulokset eivät ole suoraan yleistettävissä toiseen saman alan yritykseen, mutta antavat kuitenkin arvokasta tietoa kohdeyrityksen sisäisestä toiminnasta, jota voidaan hyödyntää myös mahdollisissa tulevilla investointiprojekteissa. (Saunders et al. 2009, 145-147; Saunders & Lewis 2012, 116-117)

Koska tutkimuskysymykseen ei vastattu pelkästään määrälliseen tai laadulliseen dataan nojaten, voidaan puhua tutkimuksen monimenetelmäisyydestä. Sipulimallin mukaan tämä tutkimus noudattaa ”mixed methods” eli seka-/yhdistelmämenetelmä -asetelmaa. Datan keräämisessä käytettiin useita eri tiedonkeruumenetelmiä ja sitä analysoitiin hyödyntäen eri analyysitapoja. Saundersin et al. (2009, 152-153) mukaan yhdistelmämenetelmä asetelma jakautuu kahteen alakategoriaan; mixed-method research ja mixed-model research. Tämä tutkimus noudattaa mixed-method tutkimusmenetelmää, jossa on tyypillistä kerätä aineistoksi sekä määrällistä että laadullista aineistoa ja analysoida niitä joko samanaikaisesti tai peräkkäisessä järjestyksessä. Aineistoja ei yhdistetä tai sekoiteta keskenään, vaan laadullinen aineisto analysoidaan hyödyntäen laadullisia menetel-

miä ja määrällinen aineisto hyödyntäen määrällisiä menetelmiä. Menetelmälle on tyypillistä, että jompikumpi aineistoista on ns. hallitsevassa asemassa, kuten tässä tutkimuksessa valtaosa aineistosta koostuu haastattelujen ja kyselyjen kautta saadusta laadullisesta aineistosta. Määrällisellä aineistolla pyritään ymmärtämään ja toteamaan varastoautomaation käyttöönoton konkreettisia vaikutuksia ja selittämään tutkittavaa ilmiötä kattavammin.

Lopuksi sipulimallin ytimessä määritellään tutkimuksen ajallisia valintoja sekä aineiston keräämisen ja analysoinnin tekniikoita. Ajalliset valinnat jakautuvat pitkittäis- ja poikittais-tutkimuksiin, eli ajallisesti muuttuvan tai staattisen tilanteen tutkimiseen. Tämä tutkimus on tapaustutkimus, joka sisältää valtaosin pitkittäistutkimuksen piirteitä. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää tietyn ajan sisällä tapahtuvaa kehitystä ja muutosta, joka on ominaista pitkittäistutkimukselle. Toisaalta, tutkimuksessa tarkastellaan tilannetta selkeästi kahtena eri ajankohtana, ennen ja jälkeen automaattien käyttöönottoa, jolloin tavoitteena on kartoittaa saman kohderyhmän kokemuksia kahdessa eri tilanteessa. (Saunders et al. 2009, 155-156) Sipulimallin keskiosassa olevia aineiston keräämisen tekniikoita ja analyysimenetelmiä käsitellään luvussa 4.

Tutkimuksen teoreettinen aineisto

Tutkimuksen teoriaosuudessa perehdytään toimitusketjun ja varastoinnin eri toimintoihin, logistiikan ja varastoinnin automatisaatioon, verkkokaupan vaikutuksiin sekä muutostojohtamiseen. Lisäksi syvennyttään erityisesti varastoinnin rooliin toimitusketjussa. Teoriaosuuden aineistona hyödynnettiin pääasiassa kirjallisuutta sekä ajankohtaisia ja tieteellisiä artikkeleita. Erityisesti varastoinnin automatisaatiota käsittelevässä osuudessa relevantin lähdemateriaalin tunnistaminen oli ajoittain haasteellista, sillä teknologian nopean kehityksen takia osa kirjallisuudesta sisälsi vanhentunutta tietoa. Toisaalta, ajankohtaiset teknologiaratkaisut olivat paikoittain myös niin uusia, että niihin liittyvä kirjallisuus oli teoriaosuuden kirjoittamisen aikaan vähäistä. Tämän takia automatisaatiota käsittelevässä osuudessa hyödynnetään sähköisiä lähteitä muita tutkimusalueita enemmän ja aihetta käsitellään myös case-esimerkin, Amazonin, avulla. Muutosta käsittelevissä luvuissa hyödynnetty kirjallisuus oli selkeästi vanhempaa ja sitä oli saatavilla enemmän. Tässä aineistossa lähdekritiikki kohdistui alkuperäisten ja relevanttien artikkelien löytämiseen, sillä alkuperäinen lähde löytyi usein muiden vastaavia aiheita käsittelevien tutkimusten kautta. Mikäli lähteeseen ei ollut viitattu aiemmissa tutkimuksissa, artikkeleista pyrittiin löytämään yhteneväisyyksiä muiden julkaisujen kanssa ennen niihin viittaamista. Suuri osa relevanteista lähdemateriaalista löytyi hyödyntämällä aiheeseen liit-

tyviä hakusanoja muun muassa Tampereen yliopiston kirjaston hakuportaaleissa. Hyödynnettyjä hakusanoja olivat muun muassa varastointi, toimitusketju, automatisaatio, muutosjohtaminen, varastoautomaatio ja verkkokauppa. Hakuja tehtiin suomen kielen lisäksi myös englanniksi, sillä vieraskieliset lähteet olivat usein kattavampia ja perusteellisempia kuin suomeksi kirjoitetut. Kirjallisuustutkimuksen yhtenä haasteena oli kuitenkin vieraskielisissä esiintyvien lähteiden mahdollisimman tarkka kääntäminen suomeksi, jotta tekstin ja termien tarkoitus ei muuttuisi.

1.5 Kohdeyritys

Kohdeyritys on vuonna 1997 perustettu, kokonaisvaltaisia logistiikkapalveluja tarjoava yritys. Yrityksellä on toimintaa kuudella eri paikkakunnalla Suomessa ja sillä on henkilöstöä noin 130. Vuonna 2018 sen liikevaihto oli noin 12,3 milj. euroa. Kohdeyrityksen palveluihin kuuluvat sisä-, lähi- ja hankintalogistiikan sekä paikallisvarastoinnin ratkaisujen tuottaminen. Lisäksi yritys tarjoaa asiakkailleen asiantuntija- ja konsultointipalveluja ja se voi laajimmillaan huolehtia asiakkaan koko logistiikkatoiminnasta.

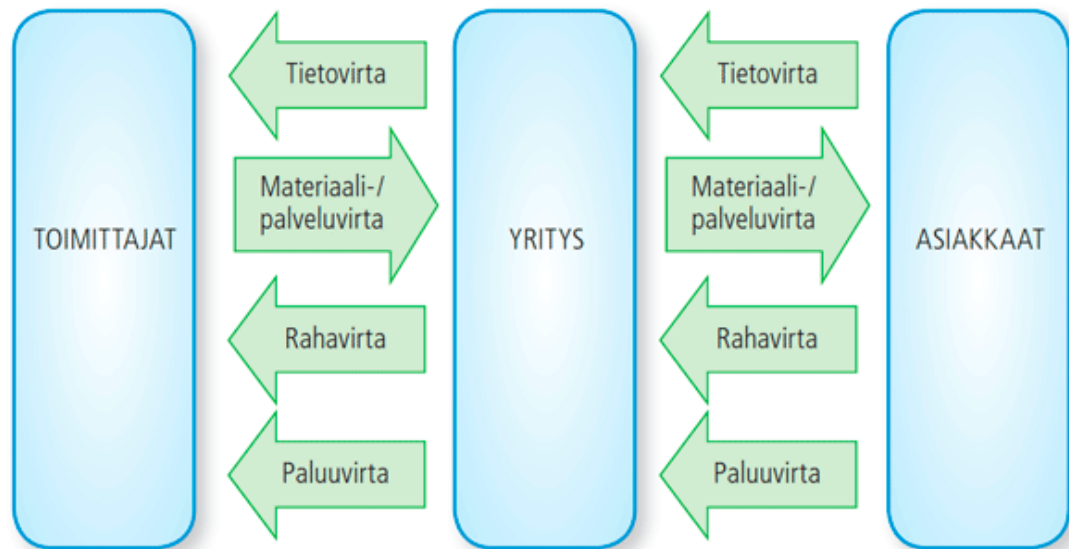
Tämä diplomityö keskittyy Rauman tulossyksikköön lukeutuvan logistiikkakeskuksen toiminnan kehittämiseen. Logistiikkakeskus on valmistunut vuonna 2015 ja siellä palvelee mm. tuotannollisia yrityksiä, maahantuonnin tukkuliikkeitä sekä energiateollisuusyrityksiä. Logistiikkakeskuksen palveluihin kuuluvat esimerkiksi konttien purku, tavarantoimitus ja toimitukset jälleenmyyjille sekä erilaiset toimitusketjun lisäarvoa tuottavat palvelut. Tutkimuksen kirjoittamishetkellä logistiikkakeskuksessa on yhteensä yli 19 000 kuormalavapaikkaa 12 000 neliömetrin alueella. Lisäksi alueen saavutettavuus on hyvä, sillä se sijaitsee valtateiden 8 ja 12 välittömässä läheisyydessä.

2. TOIMITUSKETJU JA VARASTOINTI

Tässä luvussa tarkastellaan toimitusketjun ja sen hallinnan teoriaa yleisellä tasolla ja syvennyttään erityisesti varastointiin liittyvään teoriaan ja kirjallisuuteen. Kappaleessa käsitellään myös verkkokaupan logistiikkaa ja sen erityispiirteitä sekä pohditaan, miten verkkokauppa vaikuttaa yritysten toimitusketjuun ja varastointiin. Lopuksi esitellään yleisiä toimitusketjun ja varastoinnin kehittämisperiaatteita, joilla pyritään tehostamaan logistiikka- ja toimitusketjua kokonaisvaltaisesti.

2.1 Toimitusketju ja sen hallinta

Logistiikan määritelmä on laaja-alainen ja sen sisältö vaihtelee hieman riippuen lähteestä. Relander et al. (2011) määrittelevät logistiikan seuraavasti: ”Logistiikka on tuotteen tai palvelun ja siihen liittyvän tiedon ja rahan hallintaa organisaatiossa asiakastarpeiden tyydyttämiseksi”. Tätä logistiikan määritelmää on havainnollistettu myös kuvassa 2. Siinä logistisen virran nähdään alkavan tietovirrasta, joka liitetään materiaaliin, tuotteeseen tai palveluun. Rahavirta symboloi raaka-aineista ja tuotteista maksettavaa korvausta asiakkaalta toimittajalle, eli alavirrasta ylävirtaan. Paluuvirralla tarkoitetaan asiakkaalta palautuvia tuotteita, joihin voi liittyä myös rahavirtaa materiaalin vastaanottajalta asiakkaalle, eli ylävirrasta alavirtaan (vrt. pullojen ja romumetallin kierrätys). Palautuvia tuotteita ohjataan joko takaisin logistiseen kiertoon tai loppukäsiteltäväksi. On kuitenkin huomioitava, että tehokkaassa logistiikassa edellä mainitut virrat kulkevat ristiin rastiin, eikä esimerkiksi tietovirran suunta ole sidottu vain asiakkaalta toimittajalle suuntautuneeksi. (Relander et al. 2011).



Kuva 2. Logistiikan tieto-, raha-, materiaali- ja paluuvirrat (Relander et al. 2011, 22).

Toinen hyvin samankaltainen näkemys on Harrisonin et al. (2014) määritelmä, jossa logistiikka koostuu kahdesta pääasiallisesta virtauksesta; materiaali- ja informaatiovirrasta. Näiden hallinta on ratkaisevassa osassa toimitusketjun hallinnassa ja loppuasiakkaiden tarpeiden tyydyttämisessä. Toisinaan logistiikan ja toimitusketjun (supply chain) termejä pidetään merkitykseltään samoina, vaikka logistiikka on osatekijä koko toimitusketjussa. Toimitusketjusta voidaan eritellä sekä tulo-, sisä- että lähtölogistiikka. Tulologistiikalla tarkoitetaan yrityksen ja ketjun ylävirrassa sijaitsevien toimittajien välisiä virtoja ja yhteyksiä, eli esimerkiksi hankintatoimia. Lähtölogistiikalla viitataan yrityksen ja sen alavirrassa sijaitsevien toimijoiden, esimerkiksi loppuasiakkaiden, välisiin virtoihin esimerkiksi jakelun muodossa. Sisälogistiikka puolestaan tarkoittaa yrityksen sisällä tapahtuvaa materiaalivirtojen hallintaa, suunnittelua ja operointia. Toimitusketjun hallinnan (supply chain management, SCM) keskeisimpänä tavoitteena on integroida tulo-, sisä- ja lähtölogistiikan toiminnot yhdeksi saumattomaksi tapahtumien sarjaksi, eli prosessiksi, joka on keskittynyt loppuasiakkaan tarpeiden tyydyttämiseen sekä jätteen ja ylijäämän minimointiin (Harrison et al. 2014). Tässä diplomityössä keskitytään erityisesti sisälogistiikkaan ja siihen liittyviin toimintoihin.

Toimitusketju koostuu kaikista tekijöistä, jotka suoraan tai epäsuorasti ovat yhteydessä tuotteen tai palvelun luomiseen raaka-aineesta loppuasiakkaalle. Tuotteen tai palvelun valmistajan ja toimittajan lisäksi toimitusketjuun lukeutuvat kuljetus- ja varastointiratkaisujen tuottajat, jälleenmyyjät ja jopa asiakas itse. Jokaisella näistä toimijoista on usein ketjun arvoa lisääviä alatoimintoja, kuten tuotekehitystä, markkinointia, asiakaspalvelua ja taloustoimia, joiden avulla ne pyrkivät täyttämään alavirrassa sijaitsevan asiakkaan

tarpeet. Nämä toiminnot lukeutuvat myös toimitusketjuun. Toimitusketju on kokonaisuudessaan erilaisten toimijoiden ja niiden toteuttamien prosessien saumaton verkosto, joka pyrkii yhteiseen tavoitteeseen maksimoimalla toimitusketjusta saatavan arvon (Chopra & Meindl 2016).

2.2 Verkkokaupan logistiikka

Verkkokaupasta on muodostunut vakiintunut osa ihmisten arkipäivää. Verkkokaupalla tarkoitetaan sähköistä kaupankäyntiä, eli Internetin välityksellä toimivaa kauppaa. Verkkokauppatoiminta on tuonut logistiikkaan myös e-logistiikan termin, jolla viitataan verkkokauppaan liittyvien logistiikkatoimintojen internetpohjaiseen mahdollistamiseen (Erceg & Sekuloska 2019). Jatkuvasti lisääntyvä verkkokauppa asettaa logistiikalle uudenlaisia vaatimuksia, jotka edellyttävät siltä muutosvalmiutta ja uudenlaisten toimintamallien omaksumista. Henttinen (2018, 6) toteaa kirjoituksessaan seuraavasti: ”Verkkokauppa muuttaa perinteiseen kivijalkakauppaan verrattuna koko toimitusketjun rakenteen”. Vaikka uutta teknologiaa voidaankin pitää verkkokaupan ja e-logistiikan pääasiallisena ajurina ja mahdollistajana, teknologia ei tuo muutoksia pelkästään logistiikan ja toimitusketjun tekniseen näkökulmaan. Kasvavalla verkkokaupalla on vaikutuksia myös mm. toimitusketjun prosessien integraatioon. Yritysten tulisi kehittää hyvin määritelty e-logistiikan strategia. Strategia ohjaa liiketoiminnan suorituskykyä uusien liiketoimintamallien omaksumisessa, verkkokaupan ja e-logistiikan tuomiin muutoksiin sopeutumisessa sekä arvon luomisessa asiakkaalle hyödyntäen teknologian tuomia ratkaisuja (Wang & Pettit 2016). Vuonna 2015 toteutetun tutkimuksen mukaan yritykset kokivat digitaalisten prioriteettien ja liiketoimintaratkaisujen hyödyntämisen suurimpana haasteena yrityksen puutteellisen sisäisen johdon/taidon toteuttaa digitaalisia projekteja. Seuraavaksi merkittävimpänä haasteena pidettiin muun muassa ymmärtämättömyyttä siitä, miten digitalisaation trendit vaikuttavat alaan ja organisaation kilpailukykyyn. (Bughin et al. 2015)

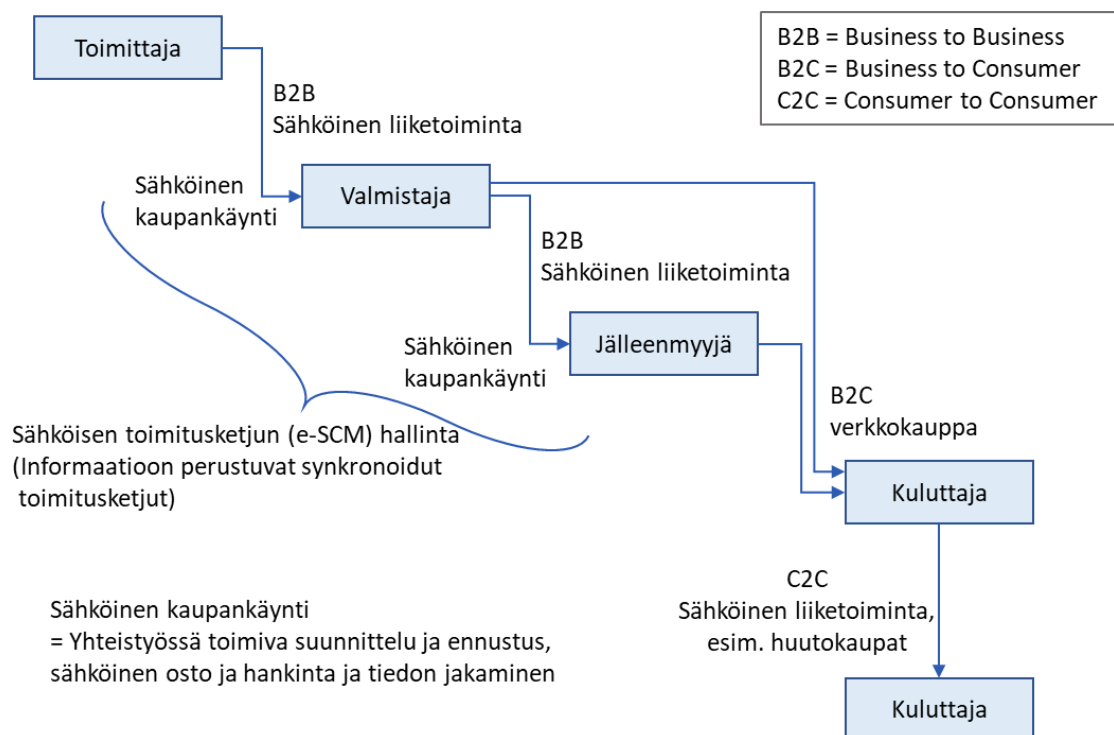
Verkkokaupan toiminta voidaan jakaa kolmeen pääasialliseen liiketoimintamalliin niiden transaktioiden perusteella. Jako on havainnollistettu myös kuvassa 3. Liiketoimintamalleja ovat:

- Yritykseltä yritykselle (business to business, B2B)
- Yritykseltä kuluttajalle (business to consumer, B2C)
- Kuluttajalta kuluttajalle (consumer to consumer, C2C) (Wang & Pettit 2016).

B2B-kaupalla tarkoitetaan kahden yrityksen välistä, kuten esimerkiksi valmistajan ja jälleenmyyjän välistä internetpohjaista kaupankäyntiä, jossa toimijoiden välinen tiedonsiirto ja tiedon jakaminen tapahtuu sähköisesti. B2C-kaupassa myyjän roolissa on yritys ja

ostajana kuluttaja. Merkittävin ero B2B:n ja B2C:n välillä on juuri niiden loppuasiakkaan luonne. B2C:llä viitataan suoraan vuorovaikutukseen ja liiketoiminnalliseen yhteistyöhön yrityksen yksityisen kuluttajan välillä. B2B:llä tarkoitetaan sen sijaan tuotteen tai palvelun markkinointia ja myyntiä suoraan toiselle yritykselle, esimerkiksi raaka-aineiden, varaosien tai lopputuotteiden myynnin muodossa. Näistä poiketen C2C-verkkokaupassa ei ole osallisena yrityksiä, vaan kaupankäynti tapahtuu Internetin välityksellä kahden yksittäisen kuluttajan välillä. Tällaisessa kaupankäynnissä voidaan hyödyntää verkkopohjaisia maksujärjestelmiä kuten PayPalia. (Rushton et al. 2017, Mourya & Gupta 2014)

Edellä mainittujen lisäksi verkkokaupassa on Mouryanin & Guptanin (2014) mukaan tunnistettu neljä muuta verkkokaupan liiketoimintamallia, jotka ovat osin johdettuja B2B-, B2C- ja C2C-liiketoimintamalleista. Tällaisia ovat kuluttajilta yrityksille (consumer to business, C2B), yritykseltä työntekijälle (business to employee, B2E), yritykseltä valtiolle (business to government, B2G) ja valtiolta valtiolle (government to government, G2G) -liiketoimintamallit.



Kuva 3. Verkkokaupan terminologia (mukaillen Harrison et al. 2014, 314).

Johtavia verkkokauppatoimijoita ovat tällä hetkellä kiinalainen Alibaba sekä yhdysvaltalaiset Amazon ja eBay. Amazon toimii sekä B2B- että B2C-markkinoilla, kun taas eBay on keskittänyt toimintansa vertaiskauppaan eli C2C-liiketoimintaan. Kiinan suurin verkkokauppayritys Alibaba toimii alustana jokaisella kolmella verkkokaupan toimintamallilla, joten on huomioitava, että verkkokaupan kehittyessä ja kasvaessa asiakkaan voi olla vaikeaa määritellä, toimiiko hän yhteistyössä yksityisen henkilön vai yrityksen kanssa.

Tästä syystä esimerkiksi erilaisiin verkkokaupan toimintamalleihin liittyviin tilastoihin on syytä suhtautua kriittisesti. (Wang & Pettit 2016)

Perinteinen toimitusketju sisältää useita toimijoita tuottajan ja loppuasiakkaan välillä, kuten tukkukauppoja, välittäjiä ja vähittäiskauppoja. Verkkokauppa tarjoaa mahdollisuuden lyhentää toimitusketjua, jolloin tavoitteena on yleensä parempi kustannustehokkuus vähentyneiden toimitusportaiden myötä. Tällöin tuote kulkee suoraan tuottajalta kuluttajalle (B2C), jolloin tuottaja saattaa hyödyntää logistiikkapalveluja, kuten varastointia, tarjoavia yrityksiä. Aina tämä ei ole optimaalisin ratkaisu. Esimerkiksi suomalainen yritys Poppamies on aloittanut toimintansa verkkokauppana, mutta on myöhemmin ottanut jakeluverkostoonsa mukaan elintarvikekaupat ja ravintolat verkkokaupan rinnalle (Lahtinen 2013, 19). Verkkokauppa voi toimia myös välittäjän roolissa, josta esimerkkinä hotellipalvelujen välittäjä Hotels.com. Verkkokauppa voi siis asemoitua toimitusketjussa usein eri tavoin, eikä sen paikkaa ole sidottu tiettyyn toimintoon (Lahtinen 2013).

Verkkokaupan tuomat haasteet varastoinnin logistiikkaan ilmenevät jo nyt monin eri tavoin. Richardsin (2018, 453) mukaan varastotoimintojen kannalta merkittävimpiä ja ajankohtaisia haasteita ovat:

- Pienemmät, tiheämmin toistuvat toimitukset
- Lyhyemmät läpimenoajat
- Toimitukset seuraavan päivän aikana (next-day delivery) tulevat olemaan normi
- Toimitukset saman päivän aikana (same-day delivery) tietyin reunaehdoin
- Kotiinkuljetusten lisääntyminen
- Tilausten ja toimitusten personoinnin lisääntyminen.

Muita Richardsin (2018) määrittelemiä haasteita ovat muun muassa reaaliaikaisen ja täsmällisen datan tarve, lisääntyvät työvoimakustannukset, osaamisen ja tiedon puute, tuotteiden turvallisuus ja tuotteiden jäljitettävyyys. Lisäksi hän nostaa esiin pilvipalvelujen käytön lisääntymisen, kokonaisvaltaisen datan turvallisuuden sekä kasvavan tarpeen järjestelmäintegraatiolle ERP- ja WMS-järjestelmien välillä. ERP-järjestelmä (Enterprise Resource Planning) on yrityksissä hyödynnettävä toiminnanohjausjärjestelmä, jonka avulla mahdollistetaan muun muassa tuotannon ja liiketoiminnan integroitu toiminta. WMS-järjestelmä (Warehouse Management System) on varastohallintajärjestelmä, jonka avulla hallitaan ja koordinoidaan esimerkiksi tuotteiden ja materiaalien vastaanotto-, varastointi-, siirto-, pakkaus- ja lähetystoimintoja. (Richards 2018)

Wang & Pettit (2016, 201-203) esittävät kuluttajaverkkokaupan kalleimmaksi ja monimutkaisimmaksi osaksi ns. viimeisen kilometrin (last-mile) kuljetuksen. Käytännössä tämä tarkoittaa viimeistä kuljetuksen vaihetta, jossa tuote toimitetaan loppuasiakkaalle. Asiakas odottaa saavansa tuotteen kotiinkuljetuksena mahdollisimman nopeasti, tarkkaan määriteltynä ja hänelle sopivana ajankohtana. Tämä aiheuttaa haasteita erityisesti logistiikan kuljetusratkaisuille, kun esimerkiksi samalla alueella sijaitsevat loppuasiakkaat haluaisivat vastaanottaa tuotteen eri ajankohtina, jolloin kuljetusten yhdistämisestä ja kustannustehokkuuden parantamisesta tulee vaikeaa. (Wang & Pettit 2016, 201-203)

Kiina mielletään verkkokaupan edelläkävijäksi, sillä sen verkkokaupan kasvu on ollut valtavaa verrattuna länsimaihin. Esimerkiksi Kiinan globaali markkinaosuus oli 10 vuotta sitten alle prosentin, mutta World Economic Forumin mukaan se on kivunnut jo yli 42 prosenttiin (Satuli 2018). Kiinalaisia verkkokaupan markkinajättejä ovat jo aiemmin mainittu Alibaba sekä JD.com. Näiden lisäksi markkinoilla on useita pienempiä toimijoita, joilla on useita kymmeniä miljoonia asiakkaita. Satulin (2018) mukaan verkkokaupan ostokokemuksen elämyksellisyyttä korostetaan Kiinassa suuresti. Länsimaissa on havaittavissa selvästi kolme tekijää, joiden takia verkkokaupan kehitys ei ole kuitenkaan ollut niin räjähdysmäinen ilmiö kuin Kiinassa; verkkokauppa on länsimaissa liian tuotelähtöistä ja kilpailun taso on Kiinassa huomattavasti korkeampi. Kolmas syy on alhainen yksityisyyden suoja Kiinassa, sillä henkilökohtainen data leviää melko vapaasti verkkokauppatoimijoiden analysoitavaksi. (Satuli 2018)

2.3 Varastoinnin rooli toimitusketjussa

Varastointi on ratkaisevassa roolissa modernin ja nykyaikaisen toimitusketjun tehokkuuden ja sujuvuuden kannalta. Se on integroitu osatekijä logistisessa prosessissa, jonka keskeinen tavoite on muuttunut 1900-luvun lopun staattisesta varastoinnista ja työntö-ohjautuvasta toimitusketjusta 2010-luvun tehokkaaseen, mahdollisimman alhaisiin ja kustannustehokkaisiin varastotasoihin pyrkivään varastointiin, jota ohjaa pääosin imuohjautuva toimitusketju (Richards 2018). Hokkanen ja Karhunen (2014) vertaavat varastoa ”nolla nopeudella tapahtuvaan kuljetukseen”. Heidän mukaansa varastoinniksi voidaan kutsua lähes mitä tahansa toimitusketjun vaihetta, jossa tavara ei ole liikkeessä, vaan se seisoo paikallaan joko lyhyemmän tai pidemmän aikaa.

Varastointia tapahtuu lähes välttämättä tilanteissa, joissa tuotteen kysyntä on jatkuvaa tai tuotteen toimitusaika ylittää kysyntäajan. Esimerkkinä jatkuvan kysynnän tuotteista ovat vaateteollisuuden tuotteet, joiden tuotanto ei pohjaudu hetkittäisiin trendeihin, vaan jatkuvaan, kysyntäohjautuvaan toimitukseen. Toisessa esimerkkitalanteessa tuotteen toimitusaika saattaa ylittää kysyntään kuluvan ajan esimerkiksi äkillisissä trendi-ilmiöissä,

joissa tuotteen tai palvelun kysyntä nousee lähes räjähdysmäisesti eivätkä valmistajat tai palveluntarjoajat ehdi reagoida kasvaneeseen kysyntään. Tällaisille tilanteille on tyyppistä, ettei niitä osata ennakoida. Tällöin varastointia saattaa tapahtua trendin laantumisen jälkeen, jolloin kysyntä laskee ja toimittajille jää tuotteita varastoitavaksi, mikäli tuotantomääriä ei ole ennakoitu oikein. Seuraavan päivän aikana toimitettavat tuotteet (next day delivery) vaativat lähes poikkeuksetta varastointia toimitusketjun eri vaiheissa, sillä on usein mahdotonta hankkia materiaaleja, valmistaa tuotetta ja kuljettaa sitä määränpäähänsä kyseisen aikaikkunan sisällä (Rushton et al. 2017).

Varastoinnin syitä on useita ja tarpeet vaihtelevat eri toimitusketjuissa. Syitä varastoinnille ovat muun muassa tuotteen tai raaka-aineen saatavuuden ja toimitusten turvaaminen, taloudellisten eräkokojen tavoittelu ja kustannusten alentaminen, hyvän asiakaspalvelun takaaminen sekä välivarastoinnin toteuttaminen osana transiitokuljetusta. Toisinaan yritykset varastoivat tuotteita tai raaka-aineita myös silloin, kun niiden saatavuus on rajattua tai kausiluontoista, toimittajaa pidetään epäluotettavana tai varastoitavien yksiköiden hintojen odotetaan nousevan lähiaikoina markkinatilanteiden muutosten takia. Tuotteita varastoidaan myös silloin, kun tuotteen arvon odotetaan nousevan sen ollessa varastoituna. (Relander et al. 2011; Richards 2018)

On huomioitava, että tilanteesta ja toimitusketjusta riippuen varastoinnin luonne ja sen palvelumuodot voivat vaihdella merkittävästi. Rushtonin et al. (2017, 291-292) mukaan varaston ja varastoinnin luonteen määrittävät seuraavat tekijät:

- *Varaston sijoittuminen toimitusketjussa:* varastoidaanko raaka-aineita, valmiita tuotteita, keskeneräisiä tuotteita vai varaosia
- *Varaston sijoittuminen maantieteellisesti:* toimiiko varasto maailmanlaajuisena jakelupisteenä, vai palveleeko sen toiminta maantieteellisesti pienempää aluetta
- *Varastoitavan tuotteen tyyppi:* ovatko varastoitavat tuotteet esim. helposti pilaantuvia tai vaarallisia ja ovatko ne kooltaan isoja vai pieniä
- *Varaston tehtävä:* toimiiko varasto ensisijaisesti lajittelu- vai jakelukeskuksena
- *Varaston omistaja:* onko varaston omistaja esimerkiksi valmistaja itse vai kolmas osapuoli
- *Yrityskäyttö:* onko varasto monen toimitusketjun yrityksen yhteiskäytössä vai vain yhden toimijan käytössä
- *Varaston ala:* mikä on varastoinnin vaatima pinta-ala
- *Varaston korkeus:* mikä on varastoinnin vaatima varastokorkeus

- *Varastossa käytettävät laitteet ja teknologia:* millaisia teknologisia ratkaisuja on käytettävissä ja mikä on varaston automaatioaste.

Varastoinnin rooliin on vaikuttanut merkittävästi myös sähköisen kaupankäynnin lisääntyminen, jossa tuotteiden kausiluontoisuus, laajat tuotevalikoimat yhdistettyinä pieniin tilausmääriin ja kuluttajien kasvanut tietoisuus toimitusketjusta ovat edellyttäneet varastotoimijoilta muutosvalmiutta ja uudenlaisia toimintaratkaisuja (Richards 2018). Yksi ratkaisuista on esimerkiksi varastoautomaation lisääntynyt käyttö, jonka avulla pyritään vastaamaan muun muassa luvussa 2.2 esitettyihin varastotoimintojen merkittävimpiin ja ajankohtaisiin haasteisiin.

2.3.1 Varastointitoiminnot ja -strategiat

Kuten jo aiemmin todettiin, varastoinnilla voi olla erilaisia päämääriä ja toiminnan strategioita riippuen siitä, missä vaiheessa toimitusketjua varasto sijaitsee ja mitä toimintoa varastoinnilla halutaan tukea. Esimerkiksi tuotteen valmistusprosessia tukevia varastoja ovat raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmistuotevarastot. Näiden lisäksi valmistusprosessille välttämättömiä varastoja ovat erilaiset tarvikevarastot ja työvälinevarastot. Mikäli varastointia tarkastellaan jakeluprosessin kannalta, voidaan eritellä esimerkiksi tukku-, myynti-, varmuus-, terminaali- ja tullivarastot, joiden tarkoitus on palvella valmistusyrityksiä, kuljetusyrityksiä, kauppiaita ja viranomaisia. (Hokkanen & Karhunen 2014, 125-128) Tuotteiden, materiaalien tai komponenttien varastointi ja säilytys on kuitenkin vain yksi varastotoiminnan osa-alueista. Tässä luvussa keskitytään tulevaisuuden kannalta ratkaiseviin varastotoimintoihin sekä niiden ominaispiirteisiin. Varastoinnin eri vaiheita, kuten vastaanottoa ja hyllytystä, käsitellään luvussa 2.3.3.

Richards (2018) jakaa varastot kymmeneen eri luokkaan niiden suorittamien toimintojen ja päämäärien perusteella. Jaottelua määriteltäessä on kuitenkin huomioitava, että varastot ovat usein monien eri varastotoimintojen yhdistelmiä, eivätkä välttämättä suorita vain yhtä toimintoa. Richardsin jaottelun mukaan erilaisia varastoluokkia ovat:

- *Raaka-ainevarasto* (raw materials storage)
- *Puolivalmistevalasto* (intermediate facility)
- *Valmistuotevarasto* (finished goods storage)
- *Kauttakulkuvarasto* (consolidation centre, transit warehouse)
- *Uudelleenlastauskeskus* (trans-shipment or break bulk centre)
- *Yhteenlastauskeskus* (cross-dock centre)

- *Lajittelukeskus* (sortation centre)
- *Täydennyskeskus* (fulfilment centre)
- *Paluulogiikkakeskus* (reverse logistics centre)
- *Julkisen sektorin varastointitoiminta* (public sector warehousing).

Tulevaisuuden varastoinnin kannalta olennaisina varastointitoimintoina ja strategioina pidetään yhteenlastaus- ja täydennyskeskusten toimintaa. Yhtenä syynä tähän on nopeuden korostuminen toimitusketjussa. Yhteenlastauskeskuksen periaatteena on, että tuotetta varastoidaan mahdollisimman vähän aikaa tai ei ollenkaan, eli pyritään minimaaliseen varastointiaikaan. Yleensä toimitukset tapahtuvat jopa saman päivän aikana. Tällöin yhteenlastauskeskuksen tehtävänä on yhdistää useat eri kohteista saapuvat toimitukset yhdeksi lähteväksi toimitukseksi, joka jatkaa kulkua määränpäähänsä lähes välittömästi. Tämä on merkittävin tekijä, joka erottaa cross-docking varastoinnin kauttakulkuvaraston toiminnasta, jossa tuote saattaa odottaa jatkokuljetusta varastoituna pidemmän aikaa. Uudelleenlastauskeskuksen toiminnasta cross-dockingin erottaa sen vastaanottaman rahdin luonne. Uudelleenlastauksessa keskuksat vastaanottavat suuria määriä tuotteita, jotka jaetaan keskuksessa hyvin hallittaviin ja helposti uudelleenlähetettäviin eriin. Nämä erät jatkavat matkaansa kuljetusten mukana useisiin eri kohteisiin. Cross-docking on tyypillistä varastointitoimintaa muun muassa nopeasti kiertäville tuotteille sekä tuotteille, joiden kysyntä on vakaata ja johdonmukaista. Cross-dockingille ominaista on myös suurten varastoitavien kappaleiden, kuten huonekalujen, nopea yhdistely monista eri varastoista ja edelleen lähetys yhdistettynä kuljetuksena toimitusketjun nopeuttamiseksi. (Richards 2018; Rushton et al. 2017)

Sähköisen kaupankäynnin jatkuva kasvu on vauhdittanut myös täydennyskeskusten toimintaa. Tällaiset varastot ovat suunniteltu palvelemaan erityisesti suurten volyymien tuotteita, joiden yksittäiset tilausmäärät ovat kuitenkin pieniä. Tällainen toiminta on tyypillistä kuluttajaverkkokaupan asiakkaille, joiden tilausmäärät ovat pääasiassa erityisen pieniä (kts. luku 2.2.) (Richards 2018). Tämän diplomityön tutkimuskohteena on kauttakulkuvarasto, jossa tuotteita varastoidaan, tilauksia yhdistellään ja toimitetaan eteenpäin mm. jälleenmyyjille, kuluttajille, myymälöihin sekä erilaisiin tapahtumiin.

2.3.2 Varaston- ja materiaalinohjausperiaatteet

Varastonohjauksella tarkoitetaan varastossa olevien tuotteiden, niihin sitoutuneen pääoman ja niiden materiaalivirtojen hallintaa (Relander et al. 2011, 88-87). Varaston- ja

materiaalinohjausperiaatteita määrittäessä on tärkeää huomioida, että tämän tutkimuksen kohdeyritys ei omista varastoimiaan tuotteita, vaan toimii palveluvarastona, jolloin se ei voi suoraan vaikuttaa asiakkaittensa varastonohjaukseen, varastotasoon ja varaston kiertonopeuteen. Tästä syystä varastonohjausperiaatteita on käsitelty vain yleisellä tasolla ja luvussa keskitytään erityisesti varastoautomaattien täydennyksessä hyödynnettävään ohjausperiaatteeseen.

Palveluvarastolla tarkoitetaan toimintakonseptia, jossa palveluntarjoaja varastoi ja suorittaa lisäarvopalveluja asiakkaidensa tuotteille, jolloin asiakas voi keskittyä ydintoimintaansa. Tässä tutkimuksessa havainnoidaan ensisijaisesti kohdeyrityksen asiakas A:han liittyviä tekijöitä. A:n tuotteiden valmistus- ja toimitusaikoihin sekä ohjausperiaatteeseen vaikuttavat muun muassa tuotteiden epäsäännöllinen kysyntä, sesonkiluontoisuus ja verkkokauppa. Asiakas hyödyntää varastonohjauksessa työntöperiaatetta, eli tuotteita tuotetaan ja varastoidaan ennalta tehtyjen arvioiden ja valmistussuunnitelmien mukaisesti. A:n tuotteiden ominaisuuksia on kuvattu tarkemmin luvussa 5.3.

Työntöohjauksesta käytetään myös nimitystä make-to-stock (MTS) ja sen vastakohtana on imuohjautuva make-to-order (MTO). Keskeisenä erona on tuotteiden toimitusaikojen vaihtelu riippuen ohjausperiaatteesta. MTS-ohjausperiaatteessa asiakkaalle markkinoidaan ja toimitetaan valmis lopputuote, joka on heti saatavilla ja valmis toimitettavaksi. Sen sijaan MTO-ohjausperiaatteessa asiakas itse antaa impulssin tuotteen valmistuksen aloittamiselle, jolloin lopputuotteen toimitusaika on pidempi. MTS-ohjausperiaate vaatii luonnollisesti ennakkointia ja tarkan menekin ennustaminen voi olla vaikeaa. Tästä syystä työntöohjausperiaatteen seurauksena voi olla ylijäämä- tai poistomyyntejä esimerkiksi tuotteen myyntisesongin päätteeksi. Työntöohjaus on tyypillinen ohjausperiaate muun muassa verkkokaupalle, jossa loppuasiakas ei yleensä halua odottaa tilauksen saapumista pitkiä aikoja, vaan voi odottaa sen saapumista jopa seuraavan vuorokauden aikana. Työntöohjauksella pyritään myös varmistamaan, että tiettyä tuotetta on varmasti saatavilla silloin, kun sille on kysyntää. (Relander et al. 2011, 56-60, 87; Rushton et al. 2017, 204-206, 257-261)

Tutkimuksen kohdeyrityksessä varastoautomaattien täydennys ja materiaalinohjaus tapahtuu min-maks -menetelmää soveltaen. Min-maks -menetelmässä tietylle tuotenimikkeelle asetetaan varastossa sekä minimi- että maksimisaldojen arvot, joiden välillä tuotteen saldo liikkuu. Tuotteen minimisaldoksi määritetty arvo toimii tarvittaessa varmuusvarastona. Minimisaldoksi pyritään määrittämään sellainen määrä, että tuotetta ehditään täydentämään varastoon ennen tuotteen loppumista. Tuotteille voidaan määritellä lisäksi erillinen tilauspiste, joka on impulssi varastontäydennykselle minimisaldon tapaan. (Sakki 2014, 85-86; Salmivuori 2010, 55-57)

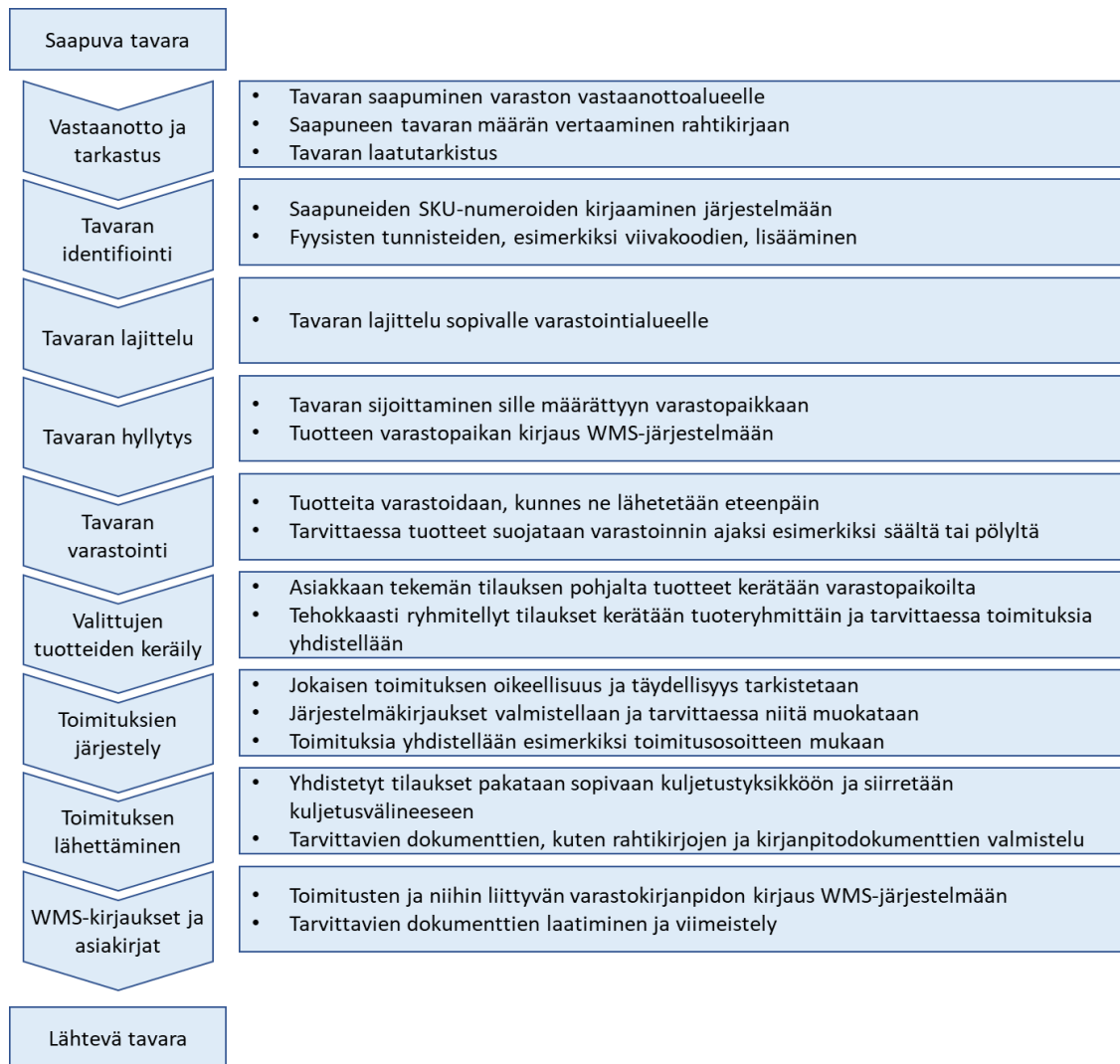
Sakki (2014, 85-86) esittää, että varastoon täydennettävä määrä vaihtelee kerrasta toiseen. Minimi- ja maksimisaldot sekä tilauspisteet lasketaan Sakin (2014 85-86) mukaan seuraavasti:

$$\begin{aligned} \text{maksimisaldo} &= \text{varmuusvarasto} + \text{menekki tilaisvälin ja täydennysajan aikana} \\ \text{minimisaldo} &= \text{tilauspiste} \\ &= \text{varmuusvarasto} + \text{keskimääräinen menekki täydennysajan aikana} \\ \text{tilauserä} &= \text{maksimisaldo} - \text{tarkasteluhetken varasto} \\ &\quad - \text{saapumatta olevat tilaukset.} \end{aligned}$$

Salmivuoren (2010, 55-57) näkemys poikkeaa edellä mainitusta siten, että hänen mukaansa täydennettävä määrä voi olla myös kiinteä. Tämä riippuu yleensä käytössä olevasta varastonhallintajärjestelmästä ja sen ominaisuuksista. Min-maks -menetelmän käyttöä automaattien varastontäydennyksessä käsitellään tarkemmin luvussa 5.4.

2.3.3 Varastoinnin vaiheet

Huolimatta varastoinnin monista eri toimintamuodoista ja vaikka varasto suunnitellaan aina vastaamaan toimitusketjun tiettyyn tarpeeseen, lähes jokaisesta varastoprosessista voidaan eritellä tietyt perustoiminnot; tavaran vastaanotto (tulologistiikka), hyllytys ja varastointi, keräily ja lähetyksen valmistelu, tuotteen lähettäminen sekä arvoa lisäävien palvelujen toteutus prosessin eri vaiheissa. Varastointiprosessin vaiheet noudattavat usein samoja periaatteita riippumatta siitä, onko varasto esimerkiksi täysin automaattinen vai ovatko sen toiminnot toteutettu manuaalisesti. Varastoinnin toteutustavat saattavat kuitenkin olla hyvinkin erilaisia riippuen varastoinnin toimintamuodosta. Varastoinnin eri vaiheita on havainnollistettu kuvassa 4, jossa kuvataan varastoinnin vaiheita tavaran saapumisesta aina tavaran lähtemiseen asti.



Kuva 4. Varastoinnin vaiheet (mukaillen Wang & Pettit 2016, 238).

Tulologistiikan ensimmäinen vaihe on tavarin vastaanotto, joka sisältää kuorman purkamisen kuljetusvälineestä vastaanottoalueelle, saapuneen tavarin tarkistuksen ja kirjaamisen tietojärjestelmään. Vastaanottovaihe saattaa sisältää myös pakkausmateriaalien osittaisen purkamista ja uudelleenjärjestelyä, jotta tuote olisi helposti varastoitavissa ja käsiteltävissä. Tuotteisiin voidaan lisätä myös fyysisiä tunnisteen, kuten viivakoodeja. Vastaanottovaiheessa voidaan toteuttaa myös erilaisia tuotteen laatutarkastuksia. Näiden toimenpiteiden jälkeen tuote sijoitetaan joko hyllytettäväksi pidempiaikaiseen varastointiin tai siirretään suoraan keräily- tai lastausalueelle, josta se jatkaa matkaansa lyhyen ajan sisällä. (Rushton et al. 2017)

Tavarin hyllytys tarkoittaa sen sijoittamista tiettyyn varastopaikkaan sekä fyysisesti varastossa että varastohallintajärjestelmässä. Oikean varastosaldon ylläpitämisen edellytyksenä on, että hyllytyksessä tapahtuneet siirrot kirjataan myös varaston tietojärjestelmään, johon tallennetaan tuotteen varastopaikat ja saldomuutokset. Näin tarvittavat

tuotteet ja niihin liittyvät tiedot ovat saatavilla ja jäljitettävissä, kun niitä tarvitaan varaston sisäisissä siirroissa tai prosessin seuraavissa vaiheissa. (Rushton et al. 2017)

Tavaran hyllytystä seuraa sen varastointi tietyn ajanjakson verran. Varastointivaihe päättyy, kun asiakas tekee tuotteista tilauksen ja ne keräillään varastopaikoilta. Relander et al. (2011) mainitsevat keräilyvaiheen olevan yksi varastotyöskentelyn tärkeimmistä työvaiheista. Keräilyllä tarkoitetaan asiakkaan tilaaman tuotteen tai tuotteiden noutamista varastopaikoilta ja toimittamista prosessin seuraavalle vaiheelle. Keräilymenetelmät voidaan jakaa karkeasti kahteen eri tyyppiin; joko keräilijä menee tuotteen luo (picker-to-goods) tai tuote tulee keräilijän luo (goods-to-picker) (Rushton et al. 2017). Tuotteen tullessa keräilijän luo esimerkiksi erilaisten automaattisten hyllyratkaisujen tai kuljettimien avulla, työasema on usein ergonomisempi ja keräily on tehokkaampaa, sillä keräilijän ei tarvitse kulkea varastossa pitkiä matkoja saavuttaakseen tuotteen. Tämän diplomityön tutkimuskohteena oleva varastoautomaatti mahdollistaa goods-to-picker toiminnon ja pyrkii tehostamaan keräilyvaihetta sekä nopeuden että laadun näkökulmasta. (Relander et al. 2011; Rushton et al. 2017).

Keräilytoiminto perustuu asiakkaan tekemään tilaukseen, joka sisältää vaihtelevan määrän tilausrivejä. Yhdeltä tilausriviltä ilmenee, mitä tuotenimikettä on tilattu ja kuinka monta kappaletta. Mikäli yksittäisten tilausten rivi- ja kappalemäärät ovat pieniä, voidaan kerätä samanaikaisesti useita tilauksia, jolloin puhutaan monikeräilystä. Tällöin kerätyt kappaleet tulee eritellä toimitusosoitteen mukaisesti ennen lähetystä, mikäli sitä ei ole tehty jo keräilyn yhteydessä. Keräilyä voidaan pitää yhtenä varastointiprosessin avaintekijöistä sekä kustannusten että varaston palvelutason näkökulmasta. Sen tehokkuuteen vaikuttavat merkittävästi varaston sisäinen tuotesijoittelu sekä teknologian ja automaation hyödyntäminen. (Relander et al. 2011; Rushton et al. 2017).

Mikäli tuotteita ei ole keräilty suoraan lähetettäviin kuljetusyksiköihin siirto on tehtävä keräilyn päätteeksi. Kuljetusyksiköt ovat yksittäisiä kuljetuksessa käsiteltäviä pakkauskokonaisuuksia, kuten pahvilaatikoita, rullakoita tai lavoja. Tässä vaiheessa yhdistetään myös samalle asiakkaalle tai toimitusosoitteeseen lähtevät kuljetukset, jos tilauksia on keräilty useammassa osassa. Tuotteet vaativat usein myös erilaisten pakkaustoimintojen toteuttamista, kuten sidontaliinujen, kiristyskalvojen tai muun pakkausmateriaalin asennusta ennen kuljetusyksikön lähettämistä ja kuljetusvälineeseen lastaamista. Tässä vaiheessa voidaan suorittaa myös arvoa lisääviä palveluja, kuten tuotteiden merkitsemistä viivakoodien tai muiden merkintöjen avulla sekä valmistella tarvittavia dokumentteja esimerkiksi kuljetusta ja laskutusta varten. (Rushton et al. 2017)

Varastointiprosessin viimeisessä vaiheessa kuljetusyksiköt kootaan yhteen lähetysalueelle, josta ne ovat vaivattomasti lastattavissa kuljetusvälineeseen. Tuotteiden kuljetusta varten viimeistellään tarvittavat asiakirjat, kuten rahtikirjat, ja tuote kirjataan lähetetyksi varaston tietojärjestelmään. (Rushton et al. 2017)

2.3.4 Varastoinnin tunnuslukuja ja mittareita

Varastoinnin keskeisenä tavoitteena on varmistaa, että asiakas saa virheettömät tuotteet oikeaan aikaan. Tämän takaamiseksi varaston toimintaa ylläpidetään, arvioidaan, mitataan ja kehitetään erilaisten parametrien ja mittareiden avulla. Richardsin (2018) mukaan pääasiallisia syitä varastoinnin mittaamiselle ovat asiakastyytyväisyyden varmistaminen, varasto-operoinnin kehittäminen, mahdollisten ongelmakohtien paikantaminen, henkilöstön koulutustarpeen havaitseminen ja henkilöstön palkitseminen tarvittaessa. Hänen mukaansa varastotoimintaa tulisi mitata neljästä eri näkökulmasta; luotettavuuden, joustavuuden, kustannusten ja resurssien hyödyntämisen näkökulmasta. Relander et al. (2011) lisäävät edellä mainittuun listaan vielä pääoman ja toimitusten vasteajan mittauksen. Näiden pohjalta seurataan tavoitteiden toteutumista, valvotaan toimintaa ja toimeenpannaan mahdollisia korjaustoimenpiteitä.

Mittareiden valinnassa oleellista on, että ne ovat integroituvia osaksi yrityksen strategiaa, mukailevat siinä määritettyjä KPI-mittareita (key performance indicator) ja niillä on selkeä tavoite. Valittavien mittareiden, niiden parametrien ja tavoitteiden tulee Richardsin (2018) SMART-määrittelyn mukaan olla: spesifejä (specific), mitattavia (measurable), saavutettavissa (achievable), relevantteja (relevant) ja oikea-aikaisia (timely).

Yksittäiset mittarit voivat keskittyä työvoiman, tilan ja kaluston hyödyntämisen, kustannustehokkuuden, tuottavuuden tai asiakastyytyväisyyden mittaamiseen (Richards, 2018). Hokkanen & Karhunen (2014) esittävät, että varastoinnin mittarit voidaan jakaa staattisiin eli ajasta riippumattomiin sekä dynaamisiin eli aikasidonnaisiin parametreihin. Esimerkkejä staattisista mittareista ovat varaston tavaravalioidat, -määrät sekä käsiteltävien yksiköiden koko. Dynaamisia parametreja ovat muun muassa täydennys- ja tilaustaajuus ja tilausmäärät, joita voidaan hyödyntää päivittäisessä varastonohjauksessa.

Tällaiset yksittäiset mittarit eivät yleensä kerro varaston toiminnasta kovinkaan paljoa, eikä niiden pohjalta ei voi tehdä pitkälle vieviä johtopäätöksiä, ennen kuin saatuja tuloksia verrataan johonkin muuhun lukuun, kuten esimerkiksi toiseen mittariin. Kahden mittarin välistä suhdetta kutsutaan tunnusluvuksi (Relander et al. 2011). Seuraavassa esitellään muutamia keskeisiä varastoinnin tunnuslukuja sekä tässä työssä hyödynnettäviä mittareita.

Varaston kiertonopeus on yksi merkittävimmistä varastoinnin mittareista. Sen avulla ilmoitetaan, kuinka usein varaston tuotteet vaihtuvat valitun ajanjakson aikana. Toisin sanoen, varaston kiertonopeudella tarkoitetaan täydennyksentilausten määrää tietyllä ajanjaksolla, jonka laskemisessa hyödynnetään tuotteiden kysyntää ja varastotason keskiarvoa tietyllä ajanjaksolla. Ajanjaksona käytetään yleensä vuotta ja yksikköinä euroja, mutta yksikköinä voi tarvittaessa käyttää myös tuotteiden kappalemäärää tai muuta varastointiyksikköä kuten esimerkiksi tilavuutta. Osoittajassa ja nimittäjässä on kuitenkin käytettävä samaa yksikköä. Kiertonopeutta pyritään pääsääntöisesti nopeuttamaan, sillä varastossa ollessaan tuote sitoo itseensä tuottamatonta pääomaa. Kiertonopeuden laskemisen voi kohdistaa joko tietylle tuotteelle, tietylle varaston osalle tai koko varastolle (Relander et al. 2011, 99, Salmivuori 2010, 83-84). Salmivuori (2010, 83-84) määrittelee varaston kiertonopeuden alla olevan kaavan mukaisesti.

Varaston kiertonopeus

$$= \frac{\text{Toimitukset varastosta valitulla ajanjaksolla}}{\text{Keskimääräinen varastotaso valitulla ajanjaksolla}} (\text{kertaa/ajanjakso})$$

Varaston kiertonopeudesta voidaan laskea myös varaston riitto, jolla tarkoitetaan varastoitavien tuotteiden riittävyyttä normaalilla kysyntäkaudella. Kun tiedetään, kuinka pitkäksi aikaa varasto riittää, voidaan ennakoida täydennystilausten tekemistä. Varaston riitto voidaan laskea kahdella eri kaavalla Hokkasen ja Karhusen (2014, 134) mukaan:

$$\text{Varaston riitto} = \frac{\text{Varastonarvo(hankintahinnoin)}}{\text{Vuositarve (hankintahinnoin)}} \times 365 \text{ (d)}$$

Kun tiedetään varaston kiertonopeus, varaston riitto voidaan laskea myös seuraavasti:

$$\text{Varaston riitto} = \frac{365}{\text{varaston kiertonopeus}} \text{ (d)}$$

Tässä työssä keskitytään määrällisten mittareiden näkökulmasta erityisesti laadun, työtehokkuuden ja työilmapiirin mittaamiseen ja niiden väliseen vertailuun. Laadun mittaamisessa keskitytään keräilyvirheiden määrään. Laadun mittari on oleellinen varastoautomaatin käytön kannalta, sillä automaation odotetaan vaikuttavan keräilyvirheiden osuuteen merkittävästi vähentämällä niiden määrää. Prosessissa tehdyt virheet aiheuttavat ylimääräistä ja tarpeetonta työtä sekä lisäävät kustannuksia, joten niiden havainnointi ja vähentäminen on oleellinen osa laadun ja tehokkuuden kehittämistä. Keräilyvirheiden suhteellisen osuuden laskemisessa käytetään seuraavaa kaavaa (mukaillen Richards 2018, 375):

Keräilyvirheiden suhteellinen osuus (%-osuus)

$$= \frac{\text{Tilausrivejä lähetetty virheellisesti (kpl)}}{\text{Lähetettyjen tilausrivien kokonaismäärä (kpl)}} \times 100 \%$$

Toinen tutkittavista määrällisistä mittareista on työtehokkuuden mittaaminen. Tämän mittarin tavoitteena on tutkia keräilytehokkuutta ja sen kehittymistä automaation käyttöönoton myötä. Parametreinä käytetään kerättyjen kappaleiden ja kerättyjen tilausrivien määrää ja niiden keräilyyn kulunutta aikaa tunneissa. Keräilytehokkuuden laskemisessa käytetään kahta seuraavaa kaavaa (mukaillen Richards 2018, 374):

$$\text{Tuotteiden keräilytehokkuus (tuotetta/h)} = \frac{\text{Tuotteita kerätty (kpl)}}{\text{Keräilyyn kulunut aika tunneissa (h)}}$$

$$\text{Tilausrivien keräilytehokkuus (riviä/h)} = \frac{\text{Tilausrivejä kerätty (kpl)}}{\text{Keräilyyn kulunut aika tunneissa (h)}}$$

Richards (2018) määrittelee edellä mainitut laadun ja tehokkuuden mittarit ns. koviksi mittareiksi (hard measures), koska ne ovat määrällisiä ja helposti vertailtavissa. Niissä ei myöskään ole tulkinnanvaraa, sillä ne perustuvat selkeisiin lähtöarvoihin. Tämän tutkimuksen laadullinen mittari toteutetaan henkilöstöhaastattelujen avulla, jossa tavoitteena on tutkia henkilöstön asenteita, näkemyksiä ja tuntemuksia varastoautomaatin käytöstä ja käyttöönotosta. Tällaisen mittarin Richards (2018) määrittelee ns. pehmeäksi mittariksi, sillä sen parametreinä käytetään enemmän abstrakteja ja tulkinnanvaraisia määreitä. Pehmeän mittarin etuna on, että se tarjoaa kokonaisvaltaisemman kuvan esimerkiksi prosessin aikana tapahtuneista muutoksista kuin kapea-alaiset kovat mittarit. Tässä tutkimuksessa käytetään sekä kovia että pehmeitä mittareita siten, että niistä saatavat tulokset täydentävät toisiaan.

2.3.5 Varastoinnin ulkoistaminen

Ulkoistamisella tarkoitetaan jonkin toiminnon tai palvelun siirtämistä organisaation ulkopuoliselle toimijalle joko kokonaan tai osittain. Ulkoistamispäätöksellä tavoitellaan yleensä kustannussäästöjä, toimitusketjun tehostamista sekä mahdollisuutta keskittyä yrityksen omaan ydintoimintaan. Ulkoistamispäätös voi olla ratkaisu myös silloin, kun tarvittavan toiminnon toteuttamiselle ei löydy resursseja yrityksen sisältä. Ulkoistamisen puolesta puhui myös kirjailija Peter Drucker, joka totesi Rushtonin et al. (2017) mukaan: "Do what you do best and outsource the rest!"

Tyypillisimpiä logistiikan ulkoistamisen kohteita ovat kuljetus- ja varastointipalvelut (Rushton et al. 2017). Tässä luvussa keskitytään varastoinnin ulkoistamiseen erityisesti

3PL-toiminnan ja tutkimuksen kohdeyrityksen näkökulmasta, jonka rooli on tarjota asiakkailleen kokonaisvaltaisia logistiikkapalveluja ja toimia palveluvarastona.

Varastoinnin ulkoistamisella viitataan varastotoimintojen ja varastoinnin eri vaiheiden ulkoistamiseen. Kirjassaan *The Handbook of Logistics and Distribution Management* Rushton et al. (2017) ovat listanneet tyypillisimpiä ulkoistettuja varastotoimintoja. Näitä ovat jakelukeskuksen toiminnot, ylijäämävarastot, cross-docking ja uudelleenlastaustoiminnot, varastonohjaus sekä ulkomailta saapuvan kappaletavaran (break bulk) purku, käsittely, varastointi ja uudelleenlähettäminen.

Ulkoistaminen voidaan toteuttaa usealla eri tasolla, jolloin puhutaan toisen osapuolen logistiikka (2nd Party Logistics, 2PL), kolmannen osapuolen logistiikka (3rd Party Logistics, 3PL) tai neljännen osapuolen logistiikka (4th Party Logistics, 4PL) -toimintamalleista. Ensimmäisen osapuolen logistiikan (1st Party Logistics, 1PL) tasolla ulkoistamista ei tapahdu ollenkaan, vaan yritys hoitaa logistiset ratkaisuna itse omalla kalustollaan. 2PL-toimintamallissa yritys on ulkoistanut vain yksittäisiä logistiikkapalveluja, kuten esimerkiksi kuljetukset (Jalanka et al. 2003).

Kolmannen osapuolen logistiikassa yritys on ulkoistanut useita logistisia toimintojaan organisaation ulkopuoliselle palveluntarjoajalle. Palveluntarjoaja huolehtii asiakkaan toimitusketjusta joko osittain tai kokonaan, jolloin toiminnot voivat sisältää muun muassa kuljetusta, varastointia, cross-docking toimintoja, varastonohjausta, pakkaustoimintoja ja huolintapalveluja. 3PL-palveluntarjoajan rooli on yleensä kahden toimijan, kuten esimerkiksi valmistajan ja jälleenmyyjän välillä (Grant 2012). 3PL soveltuu muun muassa sesonkiluontoisen logistiikkaan, jossa valmistavan yrityksen varastotasojen hallinta on usein haastavaa. Ulkoistamalla varastotoimintansa kolmannelle osapuolelle yritys vapauttaa tilaa esimerkiksi tuotteiden valmistusprosessille, siirtää vastuun varastotasojen hallinnasta asiantuntevalle palveluntarjoajalle ja tuo varastointiprosessiinsa joustavuutta (Richards 2018, 395). 3PL:n luonne on kehittynyt puhtaasti transaktiopohjaisista sopimuksista kohti pitkäaikaista kumppanuutta korostavaa yhteistyötä, jossa molemmat osapuolet pyrkivät jatkuvasti kehittämään toimitusketjua. Richardsin (2018) mukaan valtaosa kolmannen osapuolen logistiikkaa hyödyntävistä yrityksistä kokee logistiikkakustannusten pudonneen, asiakaspalvelun tason nousseen ja varastoon sitoutuneen pääoman määrän laskeneen.

Neljännen osapuolen logistiikassa ulkoistaminen on edennyt seuraavalle portaalle. Siinä palveluntarjoaja tuottaa asiakkaalle kokonaisvaltaisen ratkaisun koko toimitusketjun hallintaan, jossa on yhdistelty eri palveluntuottajien ja kolmansien osapuolien osaamista ja

palveluja. Tällainen palveluntarjoaja osallistuu sekä asiakkaan logistiikkaketjun suunnitteluun ja johtamiseen että siihen liittyvien palvelujen hallinnointiin, kuten esimerkiksi taoudellisiin toimintoihin. 4PL on kuitenkin asiakkaalle usein melko kallis ratkaisu ja saat-
taa helposti johtaa hallinnan tunteen menettämiseen (Rushton et al. 2017, 80-83).

Merkittävästi kasvaneen verkkokaupan ja sähköisen kaupankäynnin myötä logistiikassa on tunnistettu viime vuosina myös viidennen osapuolen logistiikan toimintamalli (5th Party Logistics, 5PL), joka perustuu kokonaisten toimitusketjuverkostojen hallintaan ja alempien logistiikan toimintamallien, 4PL:n ja 3PL:n, yhdistelyyn. Vakiintunutta ja täysin yksimielistä määritelmää 5PL-toimintamallille ei ole ja määritelmä vaihtelee lähteestä riippuen. Hosie et al. (2012) määrittelevät 5PL-palveluntarjoajan pääasiassa virtuaali-
maailmassa toimivaksi palveluntarjoajaksi, joka hallinnoi toimitusketjua strategisella ta-
solla.

2.4 Toimitusketjun hallinnan ja varastoinnin kehittäminen

Toimitusketjun hallinnan ja varastoinnin kehittäminen pohjautuu liiketoimintaprosessien uudistamiseen, josta käytetään nimitystä BPR (business process re-engineering) (Re-
lander et al. 2011). Teknologian kehittyessä perinteiset logistiikan liiketoimintamallit muuttuvat ja mukautuvat palvelemaan myös uusia ja kasvavia asiakassegmenttejä, ku-
ten verkkokauppa-asiakkaita (Viereckl et al. 2018). BPR:llä tarkoitetaan liiketoimintapro-
sessin tai sen osien merkittävää uudelleensuunnittelua ja -toteutusta, jonka tavoitteena on vähentää kustannuksia ja prosessin suorittamiseen kuluva-aikaa sekä parantaa pal-
velun tasoa ja laatua. BPR:n tarkoituksena on implementoida yrityksessä uusia liiketoi-
mintaprosesseja tai tehdä radikaaleja muutoksia vanhoihin prosesseihin hyödyntäen in-
formaatioteknologiaa. Muutosten myötä organisaatiossa pyritään seuraaviin päämääriin (Agarwal 2010, 48-84):

- Kustannusten vähentäminen
- Ajan ja tilan optimointi
- Työelämän rikastuttaminen
- Prosessin laadun parantaminen
- Tuloksen parantaminen
- Tulevaisuudessa selviytyminen
- Asiakastyytyväisyyden lisääminen
- Prosessien yksinkertaistaminen työntekijöiden näkökulmasta

- Parantaa markkinaosuutta ja liiketoiminnan laatua.

BPR alkaa tarpeella kehittää ja uudistaa organisaation liiketoiminnan visiota ja sen prosessien päämääriä. Kun tarve on tiedostettu, tulee tunnistaa ne prosessit, joita organisaatiossa halutaan uudistaa. Prosessien tunnistamisen jälkeen arvioidaan syvemmin niiden nykyisiä toimintoja, tarpeita ja tavoitteita. Tässä vaiheessa kartoitetaan myös informaatioteknologian käyttöaste, sillä yksi BPR:n tavoitteista on prosessien kokonaisvaltainen tehostaminen IT-ratkaisuja hyödyntämällä. Nykytilan arvioinnin ja kartoittamisen jälkeen suunnitellaan ja toteutetaan uudistuksen prototyyppi, jota seuraa uudistetun liiketoimintaprosessin implementointi. BPR:n viimeiseen vaiheeseen lukeutuu prosessin jatkuva tarkastelu ja arviointi mahdollisten tulevien uudistamistarpeiden varalta. (Agarwal 2010, 48-84)

Agarwalin (2010, 62-63) mukaan merkittävää kasvua yrityksen nykyisessä tuloksessa ei saavuteta pelkällä prosessien hienosäädöllä, vaan radikaalit muutokset ovat yleensä välttämättömiä. Tällaisia muutoksia ovat esimerkiksi organisaation työnkulun kokonaisvaltainen uudelleenjärjestely, täysin uudenlaisten työtapojen implementointi tai uusi tapa kontrolloida ja aikatauluttaa työtä. Tämän diplomityön tutkimuskohteena olevaa varastoautomaation käyttöönottoa voidaan pitää yhdentyyppisenä BPR-projektina.

BPR-projektien läpivienti organisaatiossa on kuitenkin hankalaa, sillä jopa 70 prosenttia BPR-projekteista epäonnistuu (Agarwal 2010, 49). Suurimpia esteitä ovat pysyvän ja muutokseen sitoutuneen johdon puute, epärealistiset ja liian laajat odotukset BPR:ää kohtaan sekä organisaatiossa tapahtuva muutosvastarinta. Agarwal (2010, 81-84) esittää, että useimmissa tapauksissa merkittävimpiä esteitä BPR:n onnistumiselle ovat organisaation omasta johdosta aiheutuva muutosvastarinta sekä organisaatiossa vallitseva ylikuormitus ja resurssien puute. Työntekijöiden muutosvastarintaa pidetään vasta kolmanneksi merkittävämpänä BPR:n esteenä, jonka jälkeen tulevat muun muassa vajavainen tietotaito BPR-projektin läpiviennistä sekä puutteellinen viestintä ja väärinymmärrykset projektin hyödyistä. (Agarwal 2010, 81-84)

3. LOGISTIIKAN JA VARASTOINNIN AUTOMATISAATIO

Tässä luvussa käsitellään automatisaatiota logistiikassa ja perehdytään erityisesti varastoinnin automaatioon sekä siihen liittyviin digitaalisiin ratkaisuihin. Aiheeseen syvennytään muun muassa tutustumalla yhden maailman suurimman verkkokauppatoimijan, Amazonin, hyödyntämiin varastoautomaatoratkaisuihin. Lisäksi tutkitaan uuden teknologian ja automaation käyttöönoton tuomaa muutosta organisaation sisäisestä näkökulmasta. Luvussa tarkastellaan myös, miten inhimilliset tekijät, muutosjohtaminen ja viestintä vaikuttavat automaatioon käyttöönottoon sekä minkälaisia reaktioita muutos saa aikaan organisaation työntekijöissä. Luvussa käsitellään myös mahdollista muutosvastarintaa, mitä aiheutuu uuden teknologian käyttöönotosta.

3.1 Automatisaatio logistiikassa

Automatisaatiolla tarkoitetaan automaation lisääntymistä. Automaatiolla viitataan taas kreikan kielen sanaan *automatos*, joka tarkoittaa itsetoimivaa. Automaatio ei ole ilmiönä uusi, sillä se oli teollisuudessa käytetty termi jo 1900-luvun alkupuoliskolla. Nykyaikainen automaation käsite kattaa robotisaation ja osittain digitalisaation käsitteet ja sen tavoitteena on luoda toistettava ja tasalaatuinen prosessi, jota seuraa kasvanut tuotantomäärä ja vähentynyt työvoiman tarve (Marttinen 2018). Tuoreen PricewaterhouseCoopers'in (PwC) teettämän tutkimuksen mukaan digitalisaatio sekä prosessien ja jakelukuljetusten automatisointi johtaa muun muassa maanteiden kuljetuskustannusten vähenemiseen 47 prosentilla vuoteen 2030 mennessä. Näistä säästöistä jopa 80 prosenttia selittyy pienemmällä henkilöstötarpeella. (Viereckl et al. 2018) Kyseinen tutkimus esittää myös, että täysin automatisoidussa toimitusketjussa läpimenoajat voivat pudota 40 prosentilla vuoteen 2030 mennessä. Samalla varastotasot pienenevät ja virheet vähenevät. On kuitenkin huomioitava, että automaation käyttöönotto ja integraatio tulisi aina olla todelliseen tarpeeseen perustuvaa sekä tarvittaviin prosesseihin soveltuvaa, eikä vain trendin mukaisesti laitteisiin investointia (Marttinen 2018).

Liikenneviraston teettämän Automaatio ja digitalisaatio logistiikassa: Kehitysnäkymiä Suomessa ja maailmalla – julkaisun (Pöyskö et al. 2016), mukaan logistiikan automaatio keskittyy autonomisten ajoneuvojen kehittämiseen, uudenlaisen tuotantoteknologian käyttöön, last-mile jakelukuljetusten ja runkokuljetusten tehostamiseen sekä logistiikan solmukohtien automaatioasteen lisäämiseen. Kuljetusvälineiden automaation uutisoin-

nissa fokus on ollut selkeästi tieliikenteen autonomisissa ajoneuvoissa, vaikka automaatiota kehitetään myös laiva-, raide- ja lentoliikenteen sekä täysin uusien kuljetusmuotojen saralla. Last-mile kuljetuksissa yleistyvät dronet, eli miehittämättömät ilma-alukset, sekä erilaiset kuljetusrobotit. Kuljetusvälineenä droneja ovat testanneet tai ottaneet käyttöön jo muun muassa DHL, UPS ja Amazon. Suomessa myös Posti on testannut dronen käyttöä. (Pöyskö et al. 2016)

Pöyskö et al. (2016, 16) julkaisun mukaan teollisuustuotannossa ”automaation ja robottien käyttö kasvaa globaalisti noin kuusi prosenttia vuosittain”. Lisäksi on arvioitu, että teknologian kehityksen myötä uusilla laitteilla saavutetaan vuosittain noin kahdeksan prosentin lisääntynyt tuotantoteho. Uusien tuotantoteknologioiden näkökulmasta julkaisussa nostetaan esiin 3D-tulostus, joka tulee todennäköisesti vaikuttamaan yhdessä automaation ja robotiikan kanssa tuotannon uudelleen sijoittumiseen logistiikkaketjussa. Tämä taas johtaa toimitusketjun ja kuljetustarpeiden muuttumiseen, kun tuotanto voi siirtyä ketjussa lähemmäksi ketjun alavirtaa, eli loppuasiakasta. (Pöyskö et al. 2016, 16)

Logistiikan solmukohdissa automaation rooli kasvaa jatkuvasti ja sen hyödyntämisellä pyritään pääasiassa tehostamaan tilankäyttöä sekä minimoimaan työvoimakuluja. Logistiikan solmukohdilla tarkoitetaan esimerkiksi satamia, terminaleja, varastoja ja erilaisia logistiikkakeskuksia. (Pöyskö et al. 2016) Varastoinnin ja erityisesti keräilyn automaatiotratkaisuihin perehdytään seuraavassa luvussa Varastoinnin automaatio.

Lisääntynyt automaatio ja megatrendiksi muodostunut digitalisaatio mahdollistavat myös uusien palvelujen käytön ja tehokkaampien toimitusketjun optimointikeinojen hyödyntämisen. Yksi merkittävistä uusista palvelumuodoista on erityisesti kuluttajia palveleva mobiilisovellusten hyödyntäminen, joiden avulla mahdollistetaan nopea ja reaaliaikainen tiedonkulku toimitusketjun eri vaiheissa. Nopeutuneella tiedonkululla pystytään tehostamaan toiminnanohjausta ja välttämään mahdollista hukka-aikaa. Automaatio ja digitalisaatio tuovat mukanaan myös IoT:n (Internet of Things, suom. Esineiden Internet) ja tekoälyn, joiden avulla kuljetusvälineet ja lastinkäsittely on mahdollista automatisoida lähes kokonaan. Pöyskö et al. (2016, 11) määrittelevät IoT:n olevan järjestelmä, jossa ”kaikki yksittäiset esineet ja infrastruktuurin osat ovat yhteydessä toisiinsa internetverkon välityksellä”. Myös tuotteiden ja tavaroiden seurantamahdollisuudet paranevat, mutta samalla seurantatietojen jakaminen vaikeutuu muun muassa datan valtavan määrän ja turvallisuustekijöiden vuoksi. Merkittävänä automatisaation ja digitalisaation tuomina muutoksina ja ajureina voidaan pitää toimitusketjun kaluston käyttöasteen nousua, suorittavan henkilöstön määrän vähenemistä, reaaliaikaisen tiedon jakamista, saatavuuden paranemista, data-analyysin hyödyntämistä sekä toimintojen skaalautuvuuden ja nopeuden paranemista. (Pöyskö et al. 2016)

3.2 Varastoinnin automaatio

Nykyaikaiselta ja modernilta varastolta odotetaan ketteryyttä, nopeutta ja joustavuutta sekä loppuasiakkaiden että tuottajien näkökulmasta. Sähköisen kaupankäynnin kasvu on muuttanut erityisesti varaston sisälogistiikkaa. Satulin (2018) artikkelissa Varaston uusi anatomia, liikekiinteistöjen ja sijoitusten hallintapalveluja tarjoavan JLL:n toimitusjohtaja Rich Steger toteaa varastoinnin muutoksesta, että ”kyseessä on 180 asteen muutos siinä, kuinka varaston sisäpuoli toimii.” Varastointi muuttuu perinteisestä picker-to-goods toiminnasta goods-to-picker pohjaiseksi toiminnaksi, jossa tavarat tulevat keräilyjoiden luokse erilaisten automaattien ja kuljettimien avulla. Goods-to-picker voi olla toteutettu joko puoliautomaattisesti tai täysin automaattisesti. Varastoautomaation implementoinnin taso riippuu varaston läpimenoaikojen tasosta sekä varastoyksiköiden (Stock Keeping Unit, SKU) ja kuormalavojen määrästä ja niiden välisestä suhteesta (Grant 2012). Tässä luvussa keskitytään tutkimuksen kannalta keskeiseen varastoinnin keräilyvaiheeseen sekä erityisesti puoliautomaattiseen goods-to-picker toimintoon liittyvään automaatioon ja siinä hyödynnettäviin laitteisiin ja hyllystöratkaisuihin.

Varastoinnin automaattisilla ratkaisuilla tähdätään usein keräilyprosessin ja tilankäytön tehostamiseen. Bakerin & Halimin (2007) tutkimuksen ”An exploration of warehouse automation, implementations: cost, service and flexibility issues” mukaan yritykset investoivat varastoautomaatioon tyypillisesti juuri siitä syystä, että pystyisivät vastaamaan tehokkaammin kasvavaan liiketoimintaan. Muita merkittäviä syitä varastoautomaatioon investoinnille olivat Bakerin ja Halimin (2007) mukaan operatiivisen toiminnan kustannusten vähentäminen ja paremman palvelutason saavuttaminen sekä henkilöstömäärän vähentäminen ja organisaation imagon kohentaminen.

Varastoautomaatiolla voidaan vähentää merkittävästi myös keräilyvirheitä ja niistä aiheutuvia kustannuksia (Baker & Halim 2007). Esimerkiksi Vanson Bournen vuonna 2012 Intermecille tekemään tutkimukseen ”Unlocking Hidden Cost in the Distribution Centre” osallistuneet yritykset menettivät keskimäärin 290 000 € vuodessa keräilyvirheiden takia, joten keräilyvirheitä ja niistä aiheutuvia työtunteja ja kustannuksia voidaan pitää merkittävänä pullonkaulana varastointiprosessissa. Tutkimuksessa haastateltiin yhteensä 250 jakelukeskuksen johtajaa, jotka toimivat vähintään 500 henkilöä työllistävissä organisaatioissa Yhdysvalloissa, Ranskassa, Saksassa ja Englannissa. Yritysten toimialoja olivat muun muassa vähittäiskauppa, valmistus, jakelu- sekä kuljetuspalvelut. Keräilyvirheitä on onnistunut vähentämään myös suomalainen sähkö-, tele- ja automaatiotuotteiden toimittaja SLO, joka otti logistiikkakeskuksessaan käyttöön SSI Schäferin varastoautomaatin maaliskuussa 2018. Automaatio ja sen mahdollistamat automatisoidut työvaiheet ovat

”auttaneet pudottamaan SLO:n logistiikkakeskuksen keräilyvirheet murto-osaan aiemmasta ja nostamaan kapasiteettia kustannustehokkaasti” (Apunen-Mäkelä 2018). Myös Valtioneuvoston julkaisussa Robotisaation ja automatisaation vaikutukset Suomen kansantalouteen 2030 (Ventä et al. 2018, 30-31) automaattisen varastointijärjestelmän kerotaan vähentävän keskimääräistä keräilyaikaa yli 60 prosentilla.

Automaatiota voidaan hyödyntää lukuisissa eri varastotoiminnoissa, kuten tavarantoimituksessa, hyllyttämisessä, lajittelussa, lähettämässä ja varaston sisäisissä siirroissa. Varastoautomaatio voidaan integroida prosessiin täysin itsenäiseksi elementiksi tai keräilijää tukevaksi puoliautomaattiseksi toiminnoksi. Lisääntyneen verkkokaupan ja sen synnyttämien trendien myötä keräiltävät tilaukset ovat yleensä yksittäisiä SKU-yksiköitä kokonaisten tukkupakkausten tai kuormalavojen sijaan, eivätkä tilausten sisältämät tuotemäärät ole kiinteitä. Tämä taas kuormittaa varastossa tapahtuvaa keräilyä, joka Rushonin et al. (2017) mukaan sisältää varastotoiminnoista eniten manuaalista työtä.

Manuaalista keräilyprosessia voi usein tehostaa automaatio- ja informaatioteknologian avulla. Erilaisia keräilyä ja goods-to-picker toimintoa tukevia puoliautomaattioratkaisuja ovat muun muassa joko vertikaalisesti tai horisontaalisesti asennetut karuselli-hyllyt, hissityyppiset varastoautomaatit, miniload-ratkaisut sekä pallet-to-picker- ja shelf modules-to-picker -automaatiojärjestelmät (Rushton et al. 2017). Puoliautomaattisten ratkaisujen tavoitteena on vähentää keräilijän kulkemaa matkaa varastossa, parantaa työergonomiaa, tehostaa keräilyprosessia ja vähentää keräilyvirheitä. Automaattisten järjestelmien avulla voidaan havaita helpommin myös tuotteiden täydennys- ja tilaustarpeita, jolloin ehkäistään tilanteita, joissa keräiltävän tuotteen saldo olisikin nolla. (Rushton et al. 2017)

Vertikaalisesti asennettuja karuselli-hyllyjä kutsutaan myös nimellä paternoster. Niiden periaatteena on pyörittää varastohyllyjä karusellinomaisesti laitteiston sisällä ja toimittaa keräilijälle tarvittava hylly automaattisesti ergonomiselle työtasolle. Hissityyppiset varastoautomaatit toimivat samankaltaisella periaatteella kuin paternoster, mutta hyödyntävät hyllyjen toimituksessa automaatin sisälle rakennettua hissiä, joka noutaa keräilijän tarvitseman hyllyn työtasolle tai vaihtoehtoisesti toimittaa hyllyn takaisin varastoitavaksi. Tässä tapauksessa hyllyt eivät pyöri paternosterin tapaan, vaan niille on määrätty staattiset paikat laitteiston sisällä. Tällöin hyllyjen toimitus keräilijälle on määriteltävissä tarpeen mukaan, eikä tietyn hyllyn toimittamiseen vaadita koko hyllyketjun pyörittämistä. (Rushton et al. 2017)

Miniload-hyllystöhissoissa keräilijälle toimitetaan tuotteet varastolaatikoissa kokonaisten varastohyllyjen tai -tasojen sijaan. Tuotteen keräilyn jälkeen hyllystöhisso toimittaa laatikon takaisin varastoitavaksi sille määrätyle staattiselle paikalle ja toimittaa keräilijälle tarvittaessa uuden varastolaatikon. Toiminto voidaan rinnastaa automaattiseen varastointi- ja hakujärjestelmään (automated storage and retrieval system, AS/RS), jossa laitteisto liikkuu itsenäisesti kapealla hyllykäytävällä ja varastoi ja noutaa itse tarvittavat tuotteet. Tällaiset varastointiratkaisut ovat tyypillisesti korkeita ja hyödyntävät koko varaston korkeuden, jolloin tilan hyötysuhde on maksimaalinen. Miniload-hyllystöhissoit ovat usein kuitenkin kalliita ja vaativat isompia investointeja kuin muut edellä mainitut puoliautomaattiratkaisut. (Richards 2018, 141; Rushton et al. 2017, 333-334)

Rushton et al. (2017) esittelevät myös shelf modules-to-picker-ratkaisun, joka pohjautuu AS/RS toiminnolle. Siinä järjestelmä kuljettaa automatisoidusti robotteja hyödyntämällä kokonaisia hyllystömoduuleita keräilijän saataville. Kuljetettavat hyllystöt ovat yleensä noin 1 metrin pituisia ja kahdesta kolmeen tasoa korkeita. Robotti toteuttaa kuljetuksen ajamalla hyllystön alle, nostamalla sen ilmaan ja toimittamalla keräilijälle. Myös kuljetus takaisin varastoitavaksi tapahtuu samalla periaatteella. Kuljetus tapahtuu lattiatasossa ja tavoitteena on, että keräilijällä olisi saatavillaan katkeamaton ketju hyllystöjä, joista keräily tapahtuu. Pallet-to-picker toimii samalla periaatteella, mutta automaatti kuljettaa hyllystömoduulien sijasta kokonaisia lavoja. (Rushton et al. 2017)

Useat muuttuvat tekijät aiheuttavat haasteita varastoautomaation kokonaisvaltaiselle soveltamiselle, jossa myös keräily olisi operoitu täysin automaattisesti. Lisäksi jokaisella varastolla on yksilölliset tuotteensa ja vaatimuksensa, jotka edellyttävät aina tapauskohtaista tutkimusta ennen automaation soveltamista. Hamberg & Verriet (2012) jakavat täysin automatisoidun keräilyn haasteet kahteen eri kategoriaan; haasteet robotin *aistimisessa* ja *tarttumisessa*. Erilaisten automatisoitujen robottien on vaikea oppia havaitsemaan kappaleita, sillä niiden on haasteellista hahmottaa laatikossa sijaitsevista kappaleista juuri se oikea. Keräiltävät kappaleet voivat sijaita laatikossa täysin satunnaisessa järjestyksessä, jolloin ympäröivät tuotteet vaikeuttavat yksittäisten kappaleiden havaitsemista. Mikäli tuotteen pakkaus on moniulotteinen, eikä standardimittainen laatikkomainen yksikkö, robotille voi olla vaikeaa havaita, mistä kohdasta tuotetta saa tarttua vahingoittamatta itse tuotetta tai pakkausta. Erilaisia haasteellisia pakkauksia ovat muun muassa muoviin pakatut tuotteet, joiden sisällä tuote pääsee liikkumaan vapaasti sekä pakkaukset, jotka ovat muotoiltu tuotteen muotojen mukaan. (Hamberg & Verriet 2012)

Jotta täysin automatisoitu keräily olisi mahdollisimman tehokasta, keräiltävien kappaleiden tulisi olla yhdenmukaisia. Käytännössä tämä tarkoittaa, että esimerkiksi varastoitavien laatikoiden ja niiden sisältämien tuotteiden tulisi olla samankokoisia, eikä samassa

varastointiprosessissa hyödynnettäisi eri kokojen satunnaisia yhdistelmiä (Rushton et al. 2017). Robotin tarttumiskyvyn haasteet liittyvät myös tuotteen säilymiseen ehjänä, oikean tartuntapinnan paikantamiseen sekä tarttumisen varmuuteen. Robotin on kyettävä havaitsemaan, että sen ote tuotteesta on riittävän hyvä, siihen on tartuttu oikeasta kohdasta eikä tarttuminen vahingoita pakkausta tai itse tuotetta. Keräilyrobotin yhtenä haasteena on myös keräilyyn kappaleen asettaminen keräilyastiaan oikein optimaalisella ja tilaa säästävällä tavalla. (Hamberg & Verriet 2012).

Keräilyn tehostamisessa voidaan hyödyntää myös erilaisia automaatiota tukevia ja siihen yhdistettäviä informaatioteknologian ratkaisuja, joiden myötä voidaan paitsi helpottaa keräilijän työtä myös nostaa työn tuottavuutta. Tällaisia ovat muun muassa eri aistien, kuten näön ja kuulon, hyödyntäminen keräilyprosessin informaation välittämisessä. Keräilyssä hyödynnettyjä teknologioita ovat muun muassa RFID, valo-ohjaus ja ääniohjaus. RFID eli Radio Frequency Identification helpottaa yksiköiden tunnistamista yksilöintiä. Sen etuna viivakoodeihin verrattuna on, että se hyödyntää radioaaltoja eikä vaadi suoraa näkö- tai kosketusyhteyttä lähettimen ja lukijan välillä. Valo-ohjausta voidaan hyödyntää sekä keräily- että varastointivaiheessa monin eri tavoin. LED-pohjaisella valo-ohjauksella voidaan esimerkiksi osoittaa keräilijälle oikeat varastolaatikot, joista tuotteet tulisi keräillä. Valo-ohjaus voidaan yhdistää kuulokkeiden välityksellä toimivaan ääniohjaukseen, joka käytännössä vapauttaa keräilijän kädet paperisista keräilylistoista ja muista asiakirjoista keräilytyön ajaksi. Ääniohjauksen avulla keräilijä voi vastaanottaa tietoja kerättävästä tilauksesta ja vahvistaa tekemänsä työvaiheet mikrofonin kautta. (Rushton et al. 2017, 361-363)

Riippumatta automaation muodosta tai sen integraation asteesta, varastonnissa tulisi aina varmistaa, että varaston sisäiset prosessit ovat kunnossa ennen automaation käyttöönottoa. Richardsin (2018, 148) mukaan huonoa tai rikkonaista prosessia ei tulisi automatisoida missään tilanteessa. Automaatio on mahdollista integroida varaston toimintaan saumattomasti vain silloin, kun sen toiminnot ovat manuaalisesti toteutettuna mahdollisimman suoraviivaiset ja prosessissa ei esiinny tarpeettomia työvaiheita. Onnistunut varastoautomaatio mahdollistaa vähentyneen manuaalisen tavarankäsittelyn, joka johtaa parempaan toimitusvarmuuteen, pienempään paluulogistiikkaan, alhaisempiin työvoimakustannuksiin ja tehostuneeseen tilankäyttöön. (Richards 2018, 148)

3.3 Varastoautomaatio Amazonilla

Verkkokauppatoimija Amazon.com on yksi tunnetuimmista logistiikan robotiikan ja automaation hyödyntäjistä. Amazon aloitti toimintansa vuonna 1994 myymällä kirjoja verkossa, josta se laajensi toimintaansa nopeasti myös muuhun verkkokauppatoimintaan

sekä myöhemmin pilvipalvelujen tuottamiseen ja digitaaliseen jakelutoimintaan. Nykyään Amazon panostaa muun muassa pilvilaskentaan sekä alustatalouteen ja hyödyntää toiminnassaan isosti varastoautomaatiota. Amazon on reilun kahden vuosikymmenen aikana kivunnut pörssiarvoltaan yhdeksi maailman arvokkaimmista yrityksistä. (Viitanen et al. 2017)

Pystyäkseen palvelemaan valtavia toimitusvolyymejaan tehokkaasti, Amazonin on ollut välttämätöntä investoida toimintansa automaatioon. Vuonna 2012 Amazon osti Kiva Systemsin ja brändäsi sen uudelleen Amazon Roboticsiksi. Amazon Roboticsin tavoitteena on automatisoida Amazonin omien jakelukeskusten ja varastojen toimintaa hyödyntäen viimeisimpiä teknologiaratkaisuja, kuten muun muassa robotiikkaa, mobiilirobotteja, edistyneitä hallintaohjelmistoja, koneoppimista, kielten havaitsemista, konenäköä, tekoälyä sekä ihmisen antamien käskyjen ja puheen semanttista ymmärtämistä. Yrityskaupan ja Amazonin varastotoiminnan automatisoinnin suurimpana osatekijänä on ollut Kiva-robotti, joka noudattaa luvussa 3.2 käsitellyä AS/RS -periaatetta. Kiva on lattiatasossa liikkuva matala robotti, joka toimittaa keräilijälle kokonaisia hyllymoduuleita ajamalla itsensä hyllymoduulin alle, nostamalla sen ilmaan ja toimittamalla koko hyllymoduulin keräilijän työpisteelle. Myös palautus varastoon toimii samalla periaatteella. Amazon Roboticsin mukaan robottien hyödyntäminen mahdollistaa jopa 750 kappaleen keräilytunnissa keräilyä kohden (Richards 2018, 155). Keräilijän tehtäväksi jää poimia tarvittavat tuotteet hyllymoduulista ja asettaa ne kuljettimelle, joka toimittaa tuotteet prosessin seuraavalle vaiheelle. (Gonzalez, A. 2017; Pooler 2017; Gonzalez, C. 2017)

Kiva havainnoi ympäristöään laser- ja kamerasensorien avulla, jotka auttavat sitä navigoimaan varastoympäristössä ja estävät yhteentörmäykset esimerkiksi muiden robottien ja varastoitavien hyllymoduulien kanssa. Vaikka ihmiset ja robotit työskentelevät tiiviissä yhteistyössä, ne toimivat varastossa selkeästi rajatuilla omilla alueillaan. Tällöin hyllyjen väliin ei tarvitse jättää erillisiä kulkuväyliä ja hyllyt voidaan asettaa varastoon mahdollisimman tiiviisti, joka parantaa varastotilan käytön tehokkuutta. (Gonzalez, A. 2017)

3.4 Automaation käyttöönotto organisaatiossa

Automaatioväylän vuonna 2018 julkaisemassa artikkelissa, Minne menet automaatio? Kari Koskinen toteaa automaatiosta seuraavasti: ”Automaatio koetaan edelleen uhkana monella alalla, koska se merkitsee lähes aina myös muutosta alan määrälliseen työvoimatarpeeseen ja työntekijöiden osaamisprofiiliin.”

Automaation käyttöönotto organisaatiossa saattaa aiheuttaa ihmiselle luontaisen reaktion oman työpaikan ja samalla osittaisen turvallisuudentunteen horjumisesta mahdollisten ansiomenetysten myötä. Sama ilmiö on tuttu jo 1800-luvulta, jolloin luddiitit, eli teollista vallankumousta vastustaneet työläiset, tuhosivat automatisoituja kehruu- ja kutomakoneita, koska pelkäsivät menettävänsä manuaalisesta työstä saatavan elantonsa. Toisaalta, hyvin toteutettu automaatio mahdollistaa paremman tuottavuuden sekä laadun ja kilpailukyvyn paranemisen, joka on edellytys organisaation toiminnan jatkuvuudelle ja työpaikkojen säilymiselle. (Koskinen 2018)

Tässä luvussa automaation käyttöönottoa tutkitaan organisaatiossa tapahtuvan prosessimuutoksen näkökulmasta. Tutkimuksen kohdeyrityksellä ei ole aiempaa kokemusta vastaavan varastoautomaation implementoinnista ja vastaavan muutosprosessin läpiviennistä, joten luvussa perehdytään erityisesti muutokseen, siihen vaikuttaviin tekijöihin ja muutosjohtamiseen. Kohdeyrityksessä tapahtuva muutos on harkittu ja suunniteltu ja siihen on osattu varautua. Sen myötä työntekijöiden toimenkuva muuttuu ja henkilöstön on opeteltava osittain uusia käytäntöjä ja työtapoja työn tavoitteen ja päämäärän pysyessä samana. Van de Ven ja Sun (2011) määrittelevät organisaatiossa tapahtuvan muutoksen muodossa, laadussa tai tilassa havaittavaksi eroksi, joka ilmenee tietyn ajanjakson aikana. Muutoksen kohteena voi olla muun muassa jokin liiketoiminto, yksittäisen henkilön työtehtävä, tiimi, yksikkö, osasto tai koko organisaatio. Muutoksen kohteena voi olla myös näiden väliset suhteet. Muutosta mitataan havainnoimalla tiettyä kohdetta, esimerkiksi yksikköä ja sen piirteitä kahtena tai useampana ajankohtana ja vertaamalla tuloksia keskenään. Mikäli erot koetaan organisaation näkökulmasta merkittäviksi, voidaan puhua organisaatiossa tapahtuneesta muutoksesta. Tätä muutosta tutkitaan usein seuraavien kysymysten kautta: Miten muutos tapahtui ja mikä johti muutokseen? Miten sitä voitaisiin johtaa kestäväällä ja rakentavalla tavalla? (Van de Ven & Sun 2011)

Työympäristössä tapahtuvat muutokset ja siitä johtuvat työnkuvan muutokset aiheuttavat ihmisissä aina tunteita. Muutoksen rationaaliset syyt, kuten sen myötä saavutettavat kustannussäästöt tai tehokkuuden kasvu, saattavat olla työntekijän näkökulmasta hyvin perusteltuja ja järkeviä syitä toteuttaa muutos, mutta tilanne voi silti aiheuttaa yksilöissä negatiivisia reaktioita. Juuti ja Virtanen (2009, 110-123) esittävät, että muutoksen aiheuttamat tunteet ovat useimmiten kielteisiä. Tämä johtuu yksilön aiemmista kokemuksista, nykyisestä elämäntilanteesta ja näiden yhdistelmästä, joita peilataan uuteen tilanteeseen. Myös Arikoski et al. (2007, 45) kuvailevat työelämässä tapahtuviin muutoksiin suhtautumista ”lähtökohtaisesti varsin penseäksi”, sillä muutokset koskevat kokonaisia henkilöstöryhmiä yksilöiden sijaan. Lisäksi vastahakoisuutta aiheuttavat muutokset ovat usein lähtöisin organisaation johdon päätöksistä, jolloin ne koetaan muutoksina, jotka eivät ole

välttämättömiä. Tuleva muutos voi aiheuttaa ihmisissä kielteisiä reaktioita, koska muutokseen rinnastetaan muun muassa ammattiylpeyden ja oman arvokkuuden tunteen menettäminen. Koneet, automaatio ja muut teknologiset innovaatiot tehostavat työntekoa uusien työmenetelmien ja välineiden muodossa, mikä johtaa työntekijän irtisanomisen pelkoon. Työntekijä kokee tällöin olevansa helposti korvattavissa, eikä aiemmin karttuneesta kokemuksesta ja osaamisesta ole saavutettavissa vastaavaa etulyöntiasemaa kuin ennen. Esimerkiksi uuden teknologian käyttöönotkokokemuksissa voi olla merkittäviäkin eroja eri ikäryhmien välillä. Uudet toimintatavat vaativat opettelua ja uuteen tilanteeseen sopeutumista, joka lisää stressiä ja luonnollisesti heikentää yksilön kokemaa hallinnan tunnetta. Negatiivisten tunteiden juurisyinä ovat usein myös huoli työpaikan säilymisestä ja taloudellisen turvan järkkymisestä. Mattila (2007) tukee kirjassaan tätä näkökulmaa samalla huomauttaen, että organisaatioiden johto panostaa usein vain työpaikan säilymisen ja taloudellisen turvan epävarmuuksien lieventämiseen sosiaalisten epävarmuuksien sijaan. (Arikoski et al. 2007; Mattila 2007)

3.4.1 Roolit muutoksessa

Organisaation työntekijät ja heidän kokemansa tunteet ovat muutoksen kannalta keskeisessä asemassa. Ihmisen omat kokemukset heijastuvat toimintaan työyhteisössä ja muutokseen reagointi on jokaiselle henkilökohtaista. Toisten reagoidessa muutokseen voimakkaasti ja aktiivisesti, toiset passivoituvat ja tyytyvät tarkkailemaan sivusta tapahtuvaa muutosta. Johdon, esimiesten ja muiden muutoksesta vastaavien henkilöiden tueksi Mattila (2007, 69-90) on tunnistanut muutosprosessista viisi eri roolia, jotka toistuvat työntekijöiden keskuudessa usein organisaatiosta riippumatta. Rooleja ovat aktivistit, seurailijat, epäilijät, oppositio ja opportunistit. Roolien tunnistaminen työyhteisössä helpottaa muutoksen johtamista ja mahdolliseen muutosvastarintaan varautumista. Hän kuitenkin korostaa, että roolit eivät ole tyhjentäviä ja yksi ihminen saattaa edustaa useampaa eri roolia muutoksen eri vaiheissa. Tästä syystä on tärkeää, että työntekijöitä tai työntekijäryhmiä ei lukita pysyvästi tiettyihin rooleihin, sillä Mattilan (2007) mukaan se saattaa olla itsessään vastarintaa aiheuttava tekijä. On huomioitava myös, ettei roolien määrittäminen yksissään kerro organisaation työntekijöiden teoista ja niiden taustalla olevista ajureista kovinkaan paljoa, eikä roolien ryhmittely ole yksinään ratkaisu muutosvastarinnan välttämiseen.

Ensimmäinen Mattilan (2007, 72-77) määrittelemistä rooleista on **aktivistit**. Aktivistit ovat innovatiivisia ja uudistushaluisia tekijöitä, jotka pyrkivät aktiivisesti taistelemaan paikalleen jämähtäneitä perinteitä vastaan. Aktivistit pyrkivät korostamaan kuilua nykyisen

ja tulevan välillä ja suhtautuvat varsin kriittisesti muutosvastarintaa ja huonoa suorittamista kohtaan. Aktivistit ovat organisaatiossa usein myös erilaisten projektien ja hankkeiden avaintekijöitä, sillä he pyrkivät jatkuvasti edistämään muutosta omalla toiminnallaan. Toisaalta, aktivistin heikkoutena voidaan pitää ns. "vauhtisokeutta", jolloin aktiivisuus saattaa jopa lisätä muutosvastarintaa ja aiheuttaa ärtymystä muissa työntekijöissä. Tämä voi toteutua esimerkiksi silloin, kun seurailijat kokevat jäävänsä aktivistien jalkoihin muutoksen edetessä. Vaikka aktivistien sitoutuminen organisaatiota kohtaan on vahvaa, sitäkin enemmän heidän vaakakupissaan painaa ammatillinen identiteetti ja työn merkityksellisyyden tunne. Tästä syystä aktivistia ei kannata jättää vain odottamaan seuraavaa projektia, jolloin hänen ammatillinen identiteettinsä saattaa heikentyä. Aktivistien toimintaa voidaan verrata muutosagentin työnkuvaan, jolloin erona on ainoastaan, että muutosagentille on osoitettu toimenkuva muutoksen edistäjänä, kun taas aktivisti edistää muutosta oman työnsä ohessa. Aktivistille ominaista on myös työn viimeistelyn ja hienosäädön jättäminen muille, jolloin seurailijat astuvat merkittävään asemaan. (Mattila 2007, 72-77)

Seurailijat edustavat Mattilan (2007, 78-79, 86) mukaan tavanomaisesti noin 40 prosenttia organisaation työntekijöistä. Seurailijat jättäytyvät mielellään varovaisen sivusta-seuraajan rooliin erilaisten muutosprosessien alkaessa ja tekevät viimeisen hienosäädön aktivistien edellä kuvailtuun työhön. Jotta muutos olisi heidän näkökulmastaan toimiva ja uskottava, seurailijat vaativat yleensä käytännön näyttöjä esimerkiksi teknologian tai koneiden toimivuudesta. Vasta tämän jälkeen he asettuvat täysin uuden toimintamallin taakse. Vaikka seurailijat mielletään muutosprosessissa melko passiivisiksi tekijöiksi, ei alkuinnostuksen puutetta pidä tulkita ongelmaksi, vaan ennemminkin merkinä siitä, että vakavia ristiriitoja ei ole välittömästi odotettavissa. Seurailijat muodostavat organisaatiossa perustoiminnan tukipilarin ja kokevat itse edustavansa ns. maalaisjärjellä ajattelua. Huolimatta siitä, että seurailijoiden toiminta perustuu yksilöllisiin valintoihin, he ovat vahvasti sitoutuneita työpaikkaansa ja jopa leimautuneita työyhteisöönsä, jonka myötä he ovat toisinaan valmiita tinkimään omasta mukavuudestaan yhteisen hyvän vuoksi. (Mattila 2007, 78-79)

Epäilijät ovat varautuneita ja skeptisiä työn muuttumista kohtaan, joka johtuu yleensä aiemmista huonoista muutoskokemuksista joko työssä tai lähipiirissä. Epäilijöiden kokemat aiemmat muutosprosessit ovat joko epäonnistuneet kokonaan tai niiden edistyminen on ollut erityisen hidasta, mikä on johtanut turhautumiseen ja kyynisyyteen. Epäilijöillä on yleensä pitkä työkokemus, jonka myötä he ovat saavuttaneet tietyn epävirallisen aseman työyhteisön hierarkiassa. Epäilijät ovat lojaaleja organisaatiota kohtaan, mutta saattavat purkaa epäilyksiään lähes huomaamattaan kylvämällä ympäristöönsä pelkoja ja

epäilyksiä. Muutos kyseenalaistetaan, koska se ei välttämättä kohtaa vanhoja ja hyväksi todettuja arvoja. Tämä ei kuitenkaan tarkoita lopullista vastarintaa, vaan epäilijöiden sopeutuminen muutokseen vaatii aikaa. Organisaation haasteena on järjestää riittävästi aikaa muutokseen sopeutumiselle ja sulattelulle. (Mattila 2007, 80-82)

Epäilijäroolia jyrkempi on **oppositio**, joka kokee muutoksen pelkästään kielteisenä asiana. Opposition edustajat toimivat muutoksen jarruina, sillä he kokevat oman asemansa työntekijänä ja työyhteisönsä vahvasti uhatuksi. Oppositiolle tyypillistä on halu puhua koko ammatti- tai työryhmän suulla, jolloin suuren ryhmän avulla pyritään turvaamaan myös oma etu ja selusta. Oppositio voi edustaa työntekijäryhmää, jolla on arvostettu ja suojattu asema organisaatiossa, mikä Mattilan mukaan edesauttaa muutosvastarintaan kääntymistä. Oppositio karsii pessimistisellä ja negatiivisella toiminnallaan myös yksilön aloitteellisuutta. Sinnikkäästi muutosta vastustavan henkilön toiminta voi lopulta haitata työyhteisön ilmapiiriä ja vaikuttaa esimerkiksi seurailijaryhmän työsuorituksiin. (Mattila 2007, 82-83)

Opportunisti on Mattilan (2007, 83-86) määrittelemistä viidestä roolista harvinaisin; opportunisteja arvioidaan olevan noin yksi prosentti työntekijöistä. Opportunistit osoittavat välinpitämättömyyttä muutoksen lopputuloksesta ja sen sisällöstä, eivät piittaa yhteisön säännöistä, karttavat rutiineja ja velvollisuuksia eivätkä ole sitoutuneita organisaation yhteisiin päämääriin. Opportunistit tavoittelevat omaa etuaan työyhteisön ja organisaation edun sijaan. Käytännössä heille käy mikä tahansa muutoksen aikana tehty ratkaisu, kunhan se on heille itselleen suotuinen. Opportunistiksi voidaan leimata myös aktivisteja, joiden koetaan tuovan itseään esiin ja tavoittelevan omaa etuaan. Reaktio on ominainen hiljaisempien roolien edustajille, jotka kokevat jäävänsä aktivistien varjoon. (Mattila 2007, 83-86)

Arikoski et al. (2007, 55-56) määrittelevät muutokseen liittyvät ja sen aikana ilmenevät tunteet neljään eri perustunteeseen; pelko, viha, suru ja ilo, jotka ilmenevät työntekijöissä yleensä tässä järjestyksessä. Näistä viha ja ilo ovat näkyvissä olevia tunteita, kun taas pelon ja surun tunteet piilotetaan. Kun henkilön ympäristössä tapahtuu muutos, pelko on luontainen ensireaktio, johon jokainen reagoi omalla tavallaan. Ensireaktion ja pelon tunteen käsittelyn pohjalta Arikoski et al. (2007) ovat jakaneet ihmiset kolmeen eri ryhmään; aktiivisiin, näennäisaktiivisiin ja passiivisiin. Ryhmittely on lähes vastaava edellä käsitellyn Mattilan (2007) ryhmittelyn kanssa, joskin suurpiirteisempi. **Aktiiviset** ovat Arikosken et al. (2007) ryhmittelyn mukaan niitä, jotka suhtautuvat muutokseen positiivisesti ja uskovat muutoksesta selviytymiseen. Aktiiviset ovat halukkaita sisäistämään uusia asioita ja kokevat voivansa vaikuttaa muutokseen ja sen kulkuun. Aktiivisten ryhmää edustavat

henkilöt voivat suhtautua muutokseen tarvittaessa kriittisesti, mutta samalla heidän perusasenteensa pysyy myönteisenä ja rakentavana. Yrityksessä tähän ryhmään lukeutuu myös sen johto. (Arikoski et al. 2007, 57-59)

Näennäisaktiiviset suhtautuvat muutokseen ristiriitaisesti ja heidät voidaan rinnastaa Mattilan (2007, 78-82) määrittelemiin seurailijoiden ja epäilijöiden ryhmiin. Näennäisaktiiviset ovat skeptisiä muutoksesta selviytymistä kohtaan ja saattavat jopa lietsoa muutosvastarintaa, vaikka he ulkoisesti näyttäisivätkin mukautuvan muutokseen. Muutoksen rationaaliset syyt yleensä ymmärretään, mutta sen kelkkaan ei uskalleta täysin hypätä. Näennäisaktiiviset tulisi vakuuttaa Arikosken et al. (2007) mukaan avoimella vuorovaikutuksella, jonka avulla vallitsevaa epävarmuutta voitaisiin lieventää.

Viimeinen Arikosken et al. (2007) ryhmistä on **passiivisten** ryhmä. Passiiviset toimivat kuten edellä määritellyt opportunistit tai oppositio. Passiiviset pakenevat ja torjuvat muutosta, sillä se koetaan uhkana. Passiiviset eivät halua ymmärtää muutoksen tarvetta, vaan pitäytyvät vanhoissa toimintatavoissa. Muutos koetaan lähtökohtaisesti kielteisenä asiana, mikä johtaa muutosvastarintaan. (Arikoski et al. 2007, 57-59)

3.4.2 Muutosvastarinta

Ymmärrettävyys, hallinta ja mielekkyys ovat ihmisen psyykkisen koherenssin kolme keskeistä osatekijää, jotka ovat olennaisessa osassa myös työelämässä (Arikoski et al. 2007, 65). Työntekijän kokemukset työn ja sen päämäärän ymmärrettävyydestä, hallinnasta ja mielekkyudesta vaikuttavat työn sujuvuuteen. Muutoksessa nämä tunteet ja kokemukset saattavat järkkäytyä. Näiden tunteiden ja kokemusten järkkäytyminen voi johtaa kielteisten tunteiden syntymiseen muutosta kohtaan, eli toisin sanoen muutosvastarintaan. Arikoski et al. (2007, 68) määrittelevät muutokselle kolme eri perusvaihetta, joista ensimmäinen on muutosvastarinta. Muutosvastarintaan sisältyvät pelon, vihan ja muutoksen uhmaamisen tunteet. Sitä seuraa ns. surutyön vaihe eli vanhasta tavasta poisoppiminen ja lopulta uuden oppimisen vaihe, jolloin varsinainen muutos toteutuu. Onnistuneessa muutoksessa muutoksen tulos lopulta hyväksytään ja siihen sitoudutaan. Tässä luvussa keskitytään erityisesti muutosvastarinnan syiden ja niihin vaikuttavien tekijöiden selvittämiseen.

Lappalaisen (2015) mukaan muutos aiheuttaa eniten vastarintaa silloin, kun se kohdistuu meihin itseemme. Kokemus siitä, että joku yrittää muuttaa prosessien sijasta itse työntekijää, aiheuttaa muutosprosessissa eniten vastustusta. Muutosvastarinnan määrittelyssä Lappalainen käyttää termiä "affektio", joka tarkoittaa tiettyyn ideaan tai objektiin, eli esimerkiksi muutokseen, liittyvää tunnereaktiota. Affektio voi olla joko negatiivinen

tai positiivinen. Negatiivinen affektio ilmenee kiihtymyksenä ja voimakkaana tunnetilana, kun taas positiivisessa affektiossa on havaittavissa todellista kiinnostusta ja mielenkiintoa muutosta kohtaan. Yksilön reaktioon vaikuttaa affektion lisäksi tietoinen harkinta, jota Lappalainen kutsuu riskianalyysiksi. Riskianalyysin taustalla on tarve muutoksen ja sen syiden ymmärtämiseen, jonka pohjalta yksilö muodostaa joko positiivisen tai negatiivisen käsityksen muutoksesta. Mikäli käsitys muodostuu negatiiviseksi, ihminen alkaa vastustaa muutosta. (Lappalainen 2015)

Arikoski et al. (2007) käsittelevät muutosta ja sen aiheuttamia negatiivisia reaktioita defenssien, eli psyykkisten puolustusmekanismien, avulla. Kuten jo aiemmissa luvuissa todettiin, ensireagointi muutokseen on yleensä kielteistä, jolloin ihmiselle luonnolliset ja osaksi tiedostamattomat defenssit aktivoituvat. Defenssit eivät automaattisesti aiheuta vastarintaa, vaan niiden haitallisuus riippuu siitä, missä määrin niitä käytetään. Muutosvastarinta ja siihen liittyvät defenssit ajoittuvat muutosprosessin alkuvaiheille, jolloin työntekijäporras ei ole vielä ehtinyt sopeutua muutokseen ja on osallistunut sen valmisteluun todennäköisesti vähiten. Tällöin muutoksen toteuttajan tulisi osata hyödyntää kriittikki ja terve kyseenalaistaminen muutoksen läpiviennissä ja poimia muutosvastarinnan joukosta prosessia tukeva rakentava palaute. Tällä tavoin muutoksen johtajan on mahdollista hyödyntää ihmisten negatiivistakin aktiivisuutta muutosprosessissa ja sen läpiviennissä. (Arikoski et al. 2007)

Tämän tutkimuksen kannalta oleellista on muutosvastarinnan tutkiminen sen syiden ja niiden ymmärtämisen näkökulmasta. Mattila (2007, 20) esittää, että muutosvastarinnan käsitteestä on kärjistäen tullut synonyymi organisaation ruohonjuuritason syyllistämiseksi, kun johdon kehityssuunnitelmat ja toimenpiteet eivät toteudukaan suunnitellusti. Muutosvastarinnan todellinen syy ei kuitenkaan aina ole ruohonjuuritason työntekijöissä ja heidän esimiehissään, vaan syy saattaa löytyä myös organisaation ylemmästä johtoportaasta, joka pelkää muutoksen vaikuttavan saavutettuihin etuihin tai etenemismahdollisuuksiin.

Kansainvälisesti tunnetut muutosjohtajuuden asiantuntijat John Kotter ja Daniel Cohen ovat tiivistäneet muutosvastarintaan liittyvät haittatekijät neljään eri osatekijään. Nämä tekijät ovat usein syynä muutosprosessien pysähtymiseen:

- Vallitseva itsetyytyväisyys, joka estää näkemästä muutokset tarvetta ja syytä
- Paikallaan pysyminen, välttely ja itsesuojelu muutosta toteutettaessa
- Pessimistinen asenne, joka vaikuttaa myös muun yhteisön motivaatioon ja sitoutumiseen

- Avoin muutoksesta kieltäytyminen (Mattila 2007, 24).

Muutosjohtamiseen ja liiketoiminnan kehittämiseen erikoistunut yritysjohtaja ja tunnettu blogikirjoittaja Rick Torben (2011) määrittelee lisäksi seuraavat 12 tyypillistä psykologista syytä, jotka edesauttavat muutosvastarintaa ja sen syntymistä:

- Väärinymmärrys muutoksesta ja sen tarpeesta
- Henkilön kokema tuntemattoman pelko
- Ihmisten kokema pätevyyden ja kykyjen puute
- Vanhojen käytäntöjen suosiminen
- Alhainen luottamus muutoksen läpivientiä kohtaan
- Usko muutoksen tilapäisyyteen
- Työntekijöiden osallistamisen ja muutoksen vaiheista kertomisen puute
- Kommunikaation puute
- Rutiinien muuttaminen
- Jatkuvien muutosten aiheuttama uupumus
- Muutoksen lopputulema koetaan epämiellyttäväksi ja huonommaksi verrattuna nykytilaan.
- Muutoksen tuomia hyötyjä ja palkkioita ei koeta riittäviksi suhteutettuna muutoksen läpiviennin vaatimaan vaivaan.

Torbenin listauksen lisäksi Mattila (2007) täydentää muutosvastarinnan syitä näkemyseroilla, työntekijän vakauden kaipuulla sekä työpaikan menettämisen pelolla. Näkemyserot tarkoittavat ristiriitaa esimerkiksi organisaation ja sen jäsenten vallitsevien arvojen välillä. Näkemyserot ovat luonteeltaan rakentavia, eikä niitä pidä sekoittaa konflikteihin, jotka kääntyvät herkästi vastarinnaksi (Mattila 2007, 22-23). Työntekijöiden vakauden kaippu on osittain rinnastettavissa Torbenin määrittelemiin rutiinien muuttamiseen ja tuntemattoman pelkoon. Sillä tarkoitetaan tunnetta, joka aiheutuu muutoksen synnyttämisestä epävakauden tunteesta ja josta aiheutuu ihmiselle vaistomainen vastustusreaktio.

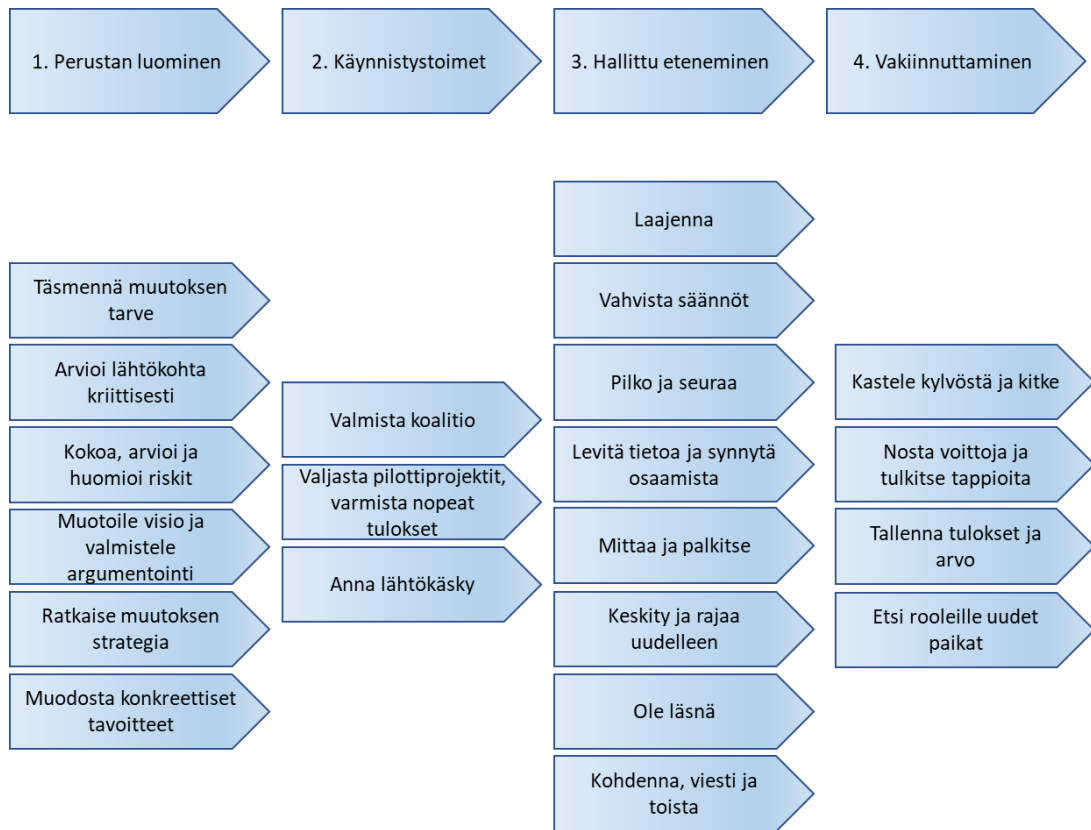
3.4.3 Muutosjohtaminen

Aiemmat luvut ovat käsitelleet pääasiassa työntekijäportaan ja alemman tason johdon reaktioita ja rooleja muutosprosessissa. Tässä luvussa käsitellään ylemmän johdon roo-

lia, joka on äärimmäisen merkittävä muutoksen edetessä. Ylemmällä johdolla tarkoitetaan sitä organisaation porrasta, joka pitää muutoksen ohjaksia käsissään ja tekee yritystä koskevia strategisia päätöksiä. Muutoksen johtajuutta tarvitaan, koska mitä laajempi ja radikaalimpi muutos on, sitä vähemmän organisaatiossa voidaan luottaa henkilöstön itseohjautuvuuteen. Edeltävässä luvussa käsitelty muutosvastarinta onkin usein seurausta huonosta tai puutteellisesta projekti- ja muutosjohtamisesta. (Mattila 2007, 26, 206)

Juutin ja Virtanen (2009, 142-143) mukaan maailmankuulu muutosjohtamisen teoreetikko John Kotter on ohjeistanut muutosjohtajia vetoamaan ihmisten tunteisiin loogisten ja analyyttisten viestien sijaan. Muutosta tulisi siis osata johtaa erityisesti sosiaalisin keinoin avointa, rehellistä ja välitöntä vuorovaikutusta hyödyntäen. He korostavat luottamuksen, rehellisyyden ja aitouden merkitystä muutoksen läpiviennissä. Kun halu muutokseen syntyy pyrkimyksestä poistaa todellisia ongelmia, muutosjohtajan tehtävänä on antaa suunta tälle prosessille. Toisin sanoen hyvä ja onnistunut muutosjohtaminen vaatii sosiaalista kyvykkyyttä johtaa ihmisiä. Tämä on yleensä haasteellista, sillä on hankalaa tarttua ihmisten todellisuuteen, samaistua heidän asemaansa sekä antaa ääni ja sanat ihmisen kokemuksille. Sosiaalisen johtamisen lisäksi esimiehen on hallittava henkilöstön ja yrityksen strategialähtöinen johtaminen ja strategian soveltaminen. Hänen on osattava lähestyä muutosta myös kulttuurin muuttamisen ja organisaation kehittämisen näkökulmasta ja kyettävä samaistumaan muutoksen läpiviemisen tahtotilaan ja ristiriitojen ratkaisemiseen (Juuti & Virtanen 2009, 142-146, 160-161).

Mattila (2007, 131-132, 204) on määritellyt muutosjohtamiselle nelivaiheisen mallin (kuva 5), joka tarjoaa lähtökohdat laajan muutoksen läpiviennille. Malli koostuu muutoksen neljästä eri vaiheesta, jotka sisältävät jokaiselle vaiheelle ominaisia avaintehtäviä. Mallin kaksi ensimmäistä vaihetta, perustan luominen ja käynnistystoimet, koskevat muutoksen valmistelua, joka koetaan muutosprosessin hitaimmaksi vaiheeksi. Kun muutoksen perusta on luotu hyvin, käynnistystoimien viimeisenä vaiheena voidaan suorittaa määrätietoinen ja ripeä lähtökäsky, jolloin muutoksen tavoitteet, tehtävät ja roolit ovat henkilöstölle selkeitä. Tällä tavoin pyritään välttämään muutoshankkeen alun jälkeen ilmenevää epävarmuuden ja hallitsemattomuuden tunnetta.



Kuva 5. Muutosjohtamisen nelivaiheinen malli (mukaillen Mattila 2007, 204).

John Kotter (1998) on määritellyt tunnetun kahdeksan kohtaisen listan muutosjohtajan keskeisimmistä päämääristä muutosprosessin läpiviennissä:

1. Luo kiireellisyyden ja välttämättömyyden tuntu muutoksen ympärille
2. Muodosta muutosta ohjaava ydintiimi
3. Luo muutoksesta selkeä visio ja siihen pyrkivä strategia
4. Viesti ja kommunikoi henkilöstön kanssa määritellystä visiosta ja strategiasta
5. Rohkaise ja valtuuta henkilöstö toimimaan vision mukaisesti
6. Suunnittele ja toteuta lyhyen aikavälin tavoitteita
7. Vahvista ja vakiinnuta onnistumisia ja jatka muutoksen läpiviemistä
8. Vakiinnuta uusi käytäntö ja kulttuuri.

Kotterin määrittelemä lista on koonti tehtävistä, joita mukailemalla muutosjohtajan on mahdollista viedä muutos läpi onnistuneesti. Minkä tahansa kohdan laiminlyönti voi johtaa hyvin määritellyn vision ja sen saavuttamisen epäonnistumiseen. Kotter painottaa kuitenkin erityisesti seuraavia neljää yleisintä johtamisen virhettä, jotka johtavat muutoksen osittaiseen tai kokonaisvaltaiseen epäonnistumiseen:

- Epäonnistuminen muutoksen välttämättömyyden ja kiireellisyyden tunteen luomisessa johtaa muutosprosessin taantumiseen
- Johdon epäonnistuminen muutosviestinnän ja esimerkillisen toiminnan toteuttamisessa
- Muutosta ei viedä loppuun asti, vaan prosessi pysähtyy saavutettaessa ensimmäiset merkittävät välietapit
- Muutosvastarintaa nähdään väärissä paikoissa, eikä siellä, missä sitä todellisuudessa tapahtuu.

Kotterin mukaan vähintään puolet muutoksista epäonnistuvat jo listan ensimmäisessä vaiheessa. Johto ei kykene luomaan muutoksen ympärille ilmapiiiriä, joka korostaisi sen välttämättömyyttä ja kiireellisyyttä. Tällöin henkilöstö kokee, että muutos ei todellisuudessa ole tarpeellinen ja pyrkii välttelemään ja lykkäämään siihen tarttumista. Toisin sanoen, muutosprosessi lopahtaa epäonnistuneen alun takia. Organisaatio- ja muutosjohtajat usein aliarvioivat tämän vaiheen merkityksen ja sen vaatiman työmäärän, sillä todellinen työmäärä kiireellisyyden ja välttämättömyyden luomisessa on jopa seitsenkertainen verrattuna siihen, mitä johtajat olettavat. Toinen merkittävä kompastuskivi on muutosviestinnän epäonnistuminen. Kotter esittää, että usein muutosjohtajat alittavat tarpeelliseksi koetun muutosviestinnän määrän jopa 10-kertaisesti. Myös viestinnän luonne on yleensä suppea, sillä se koostuu pääsääntöisesti vain puheista ja erilaisista muistioista. Laajat muutokset eivät edellytä vain strategian ja prosessien rakenteiden päivittämistä, vaan myös johdolta odotetaan uusia, hyvin linjattuja tapoja kommunikoida muutoksesta. Johdon esimerkillisellä toiminnalla voi olla merkittävä vaikutus työntekijäportaaseen. Negatiiviset signaalit tarttuvat herkästi henkilöstöön ja aiheuttavat turhautumista ja kyynisyyttä muutosta kohtaan. Kolmannessa kohdassa Kotter korostaa epäonnistumista muutoksen maaliin viemisessä. Muutos vaatii työstämistä myös sen jälkeen, kun ensimmäiset positiiviset välietapit on saavutettu. Siinä, missä johdon on ymmärrettävä saavutettujen välietappien, onnistumisten ja palkitsemisen merkitys, on samalla vietävä prosessia jatkuvasti eteenpäin. Ennenaikainen tuulettaminen hieman ennen maaliiviivaa saattaa johtaa siihenastisen työn hyötyjen menettämiseen. Viimeisenä kriittisenä muutosjohtamisen virheenä Kotter pitää muutosvastarinnan löytämistä vääristä paikoista. Kotterin tutkimusten mukaan merkittävää muutosvastarintaa tapahtuu työntekijäportaan sijaan usein myös johtoportaan juuri toimitusjohtajan alapuolelta, jotka pelkäävät asemansa heikkenemistä muutoksen myötä. (Kotter 1998)

Edellä esiteltyjen neljän kriittisen muutosjohtamisen virheen pohjalta Kotter on määritellyt muutosjohtajalle kolme avaintehtävää; useiden eri aikajanojen hallinta, koalitioiden rakentaminen ja vision luominen. Useiden aikajanojen hallinta tarkoittaa lyhyen aikavälin välietappien ja -tavoitteiden hallintaa, samalla linjaten koko muutoksen strategiaa, joka voi olla useampien vuosien mittainen. Koalitioiden luomisella tarkoitetaan taas luottamuksen saavuttamista useiden eri osapuolten kanssa, jotka ovat vaikuttamassa muutokseen ja joiden suunnalta muutosjohtaja voi kohdata yllättävääkin vastarintaa. Tällaisia ovat työntekijöiden lisäksi mm. yhtiökumppanit, sijoittajat ja erilaiset muutokseen liittyvät säätelyelimet. Oleellista on oikeisiin ja tarpeellisiin kykyihin keskittyminen pelkän yritysjohdon sijaan, koalitioiden strateginen kasvattaminen sekä yhtenäisenä tiiminä toimiminen. Lopuksi Kotter nostaa esiin vision rakentamisen tärkeyden. Hän linjaa vision rakentamisen olevan enemmän tunnepohjainen kuin rationaalinen päätös, joka edellyttää toleranssia mahdollisille takapakeille ja ohjaa muutosta yhteiseen päämäärään myös konfliktien ja näkemyserojen aikana. Kotter tiivistää ideaalisen muutosjohtamisen koostuvan 80-prosenttisesti johtajuudesta – suunnan näyttämisestä sekä henkilöstön motivoimisesta ja inspiroinnista – ja 20-prosenttisesti hallinnoinnista – suunnittelusta, budjetoinnista, organisoinnista ja ongelmanratkaisusta. Valitettavan usein nämä luvut ovat kuitenkin todellisuudessa käänteisessä järjestyksessä. (Kotter 1998)

3.4.4 Viestinnän rooli muutoksessa

Kuten jo aiemmissa luvuissa todettiin, toimiva ja aktiivinen viestintä on yksi edellytys onnistuneelle muutokselle. Juuti & Virtanen (2009, 104) luonnehtivat viestinnän merkitystä työyhteisöjen muutostilanteissa ”niin suureksi, ettei sen merkitystä voi olla korostamatta liikaa”. Tätä väitettä tukee Heiskasen & Lehikaisen (2010, 19-20) näkökulma, jonka mukaan aito muutos voi tapahtua vain, jos sen tavoitteet ja uudet toimintatavat ovat ymmärrettyjä ja hyväksyttyjä koko muutokseen liittyvän henkilöstön keskuudessa. Muutosviestinnällä pyritään muutoksen ymmärtämisen parantamiseen, muutoksen selittämiseen sekä sen välttämättömyyden ja tavoitteiden perusteluun. Lisäksi muutosviestinnän tavoitteena on mahdollistaa henkilöstön osallistuminen muutokseen ja heidän ammattitaitonsa hyödyntäminen muutoksen eri vaiheissa. Toisin sanoen, hyvällä viestinnällä voidaan lisätä prosessin vuorovaikutteisuutta. Edellä kuvattu on organisaation sisäistä viestintää, johon myös tämä luku keskittyy. Sisäisen viestinnän lisäksi organisaation on pohdittava myös ulkoisen viestinnän tarpeellisuutta. Ulkoinen viestintä on suunnattu pääsääntöisesti asiakkaille, sidosryhmille ja medialle, jotka yleensä saavat olennaisen informaation vasta sitten, kun organisaation tarjoamat tuotteet tai palvelut kokevat muutoksia tai kun organisaatio on tuottamassa markkinoille jotakin uutta. (Mattila 2007, 191-192)

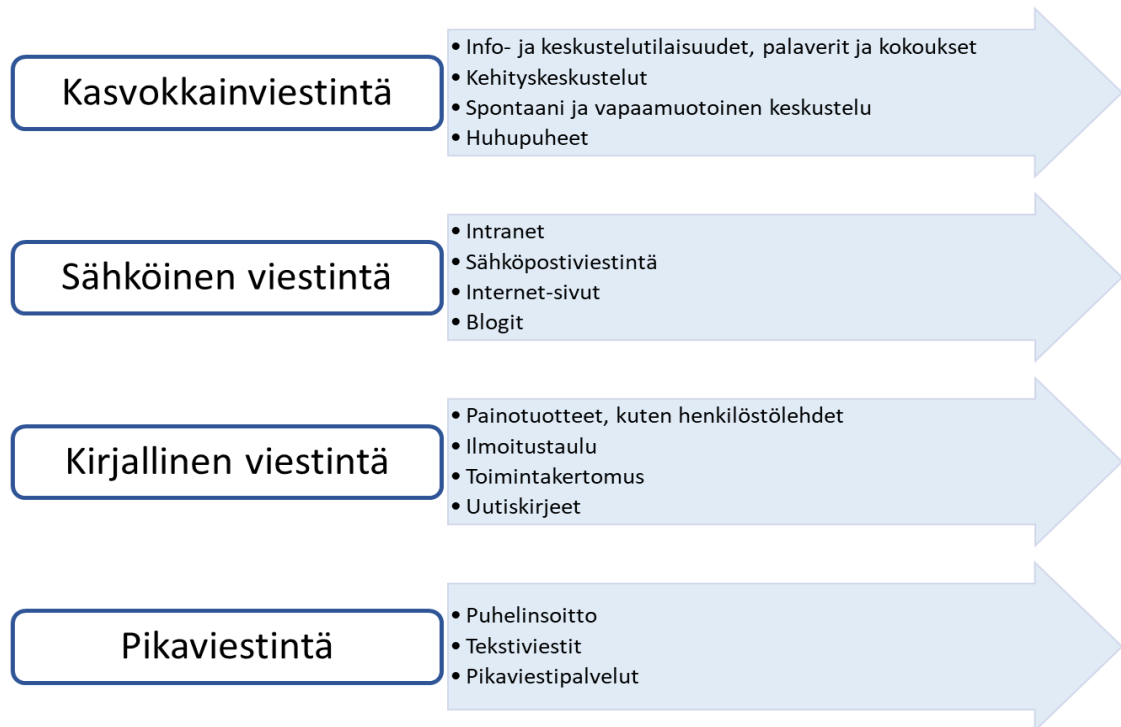
Koska muutosviestinnän tavoitteena on jakaa käytettävissä olevan tiedon pohjalta rakennettuja, hyvin ymmärrettäviä kokonaisuuksia muutosprosessin eri vaiheista, tavoitteista ja tarkoitusperistä, on tarpeellista avata tiedon määritelmää. Juuti ja Virtanen (2009, 104-105) ovat määritelleet tiedon olevan dataa, jota ei vielä voida pitää kovin arvokkaana. Tieto saa merkityksen vasta, kun se viedään sosiaaliseen kontekstiin ja siihen yhdistetään ihmisten ennalta tietämiä asioita ja ilmiöitä, jolloin siitä muodostuu informaatiota. Informaatiosta muodostuu edelleen ymmärrystä, kun sitä tulkitaan ja verrataan aiempiin kokemuksiin.

Juuti ja Virtanen (2009, 105-109) esittävät kaksi vaihtoehtoista toimintatapaa organisaation muutosviestinnälle; yksisuuntainen ja kaksisuuntainen muutostiedotuskulttuuri. Yksisuuntaisella muutostiedotuskulttuurilla tarkoitetaan viestintätapaa, jossa johto ja muutosta eteenpäin vievä työryhmä viestivät organisaation alemmille työntekijäportaille vain pakolliseksi katsomansa informaation ja vain silloin, kun on pakko. Viestinnän toteuttajina on yleensä organisaation johto ja muutokseen liittyvä työryhmä, jotka jakavat tietoa isommalle työntekijämassalle. Toimintatavalle ominaista on myös asioista kertominen vasta sitten, kun päätökset ovat tehty. Tämä saattaa johtaa luvussa 3.3.2 mainittuun muutosvastarinnan vaiheeseen, jossa työntekijäporras ei ole ehtinyt vaikuttaa tai edes sopeutua muutokseen, kun johto jo odottaa aktiivisia toimia ja muutoksen hyväksymistä. Yksisuuntainen muutosviestintä on tavallisesti vain sanallisten tiedon, kuten strategia-asiakirjojen, muistioiden ja muiden vastaavien dokumenttien välittämistä, jolloin sosiaalinen vuorovaikutus jää puuttumaan. Yksisuuntaista toimintatapaa voidaan siis pitää jopa byrokraattisena tapana viestiä muutoksesta. (Juuti ja Virtanen 2009, 105-109)

Kaksisuuntaista viestintäkulttuuria voidaan tarkastella päinvastaisena toimintamallina verrattuna edelliseen. (Juuti ja Virtanen 2009, 107-108) Se pohjautuu proaktiiviseen viestintään, jossa työntekijäporras otetaan aktiivisesti mukaan jo muutosprosessin alkuvaiheessa, ja joka edellyttää viestinnän ajallista jatkuvuutta pistemäisyyden sijaan. Viestinnän lähteenä ei siis ole pelkkä organisaation johto ja muutoksen työryhmä, vaan alemman portaan työntekijöille tarjotaan mahdollisuus osallistua muutoksen kohteen suunnitteluun, toteutukseen ja kehitykseen ja yhteisö toimii verkostomaisesti. Kaksisuuntaisen viestinnän sisältö ei ole vain verbaalisen informaation välittämistä osapuolelta toiselle, vaan se koostuu henkilöstön yhteisestä pohdinnasta ja ymmärryksestä, jolloin jaettava informaatio on kaikkien osapuolten ymmärrettävissä ja saatavissa. Juutin ja Virtasen (2009, 107-108) mukaan kaksisuuntaista viestintäkulttuuria löytää todennäköisesti sellaisista organisaatioista, joissa oppiminen, joustava projektiohjaus ja henkilöstön aito

osallistuminen toteutuvat. ”Tieto ei välity dokumentteja ympäriinsä lähettelemällä tai tietoa sisäiselle sähköiselle ilmoitustaululle laittamalla, vaan nimenomaan puheen ja läsnäolon välityksellä” (Juuti & Virtanen 2009, 107).

Viesti kulkee osapuolten välillä aina jotakin kanavaa pitkin. Viestintäkanavien luonne riippuu organisaation ominaisuuksista ja muutoksen laajuudesta. On järkeenkäypää, että viiden ihmisen yrityksessä tapahtuvasta pienestä muutoksesta viestitään eri tavoin ja eri kanavia hyödyntäen kuin viidensadan henkilön organisaatiossa tapahtuvasta yritysostosta. Muutosviestinnän kanavia valittaessa on hyvä huomioida, että eri kanavat palvelevat eri tarkoituksia ja niillä on erilaiset tehtävät. Esimerkiksi edellä korostettu vuorovaikutuksen mahdollisuus voi vaihdella suuresti riippuen viestinnän kanavasta. Mattilan (2007, 190-192) ja Heiskasen & Lehikoisen (2010, 78-85) määrittelemien viestinnän kanavien pohjalta kuvaan 6 on koottu neljä pääasiallista organisaation sisäisen viestinnän kanavaa; kasvokkainviestintä, sähköinen viestintä, kirjallinen viestintä ja pikaviestintä. Mahdollisimman tehokas ja onnistunut viestintä koostuu näiden kanavien yhdistelmästä, josta Heiskanen & Lehtinen (2010, 78-85) käyttävät nimitystä monikanavaisuus. Lappalainen (2015, 111-113) huomauttaa, että vastaanottaja tulkitsee viestin aina omalla tavallaan. Vastaanottajan tulkinta pohjautuu hänen aiempiin kokemuksiinsa, senhetkiseen elämäntilanteeseen, uskallukseen kohdata todellisuutta sekä vastaanottajan persoonallisuuteen. Tästä syystä viestin tulkinta voi vaihdella riippuen tilanteesta ja vastaanottajasta, vaikka viestintäkanava olisikin sama.



Kuva 6. Organisaation sisäisen viestinnän kanavia (mukaillen Mattila 2007, 190-192; Heiskanen & Lehikoinen 2010, 78-85)

Muutosviestinnässä, kuten viestinnässä ylipäätään, pitää tasapainotella liiallisen tai liian vähäisen viestinnän määrän välillä. Mikäli viestintä on liian vähäistä, johto ei todennäköisesti onnistu antamaan muutosprosessille onnistunutta lähtökäskyä tai luomaan muutoksen ympärille Kotterin (1998) määrittelemää kiireellisyyden ja tarpeellisuuden tuntua. Sama ilmiö saattaa toistua, jos henkilöstö kokee viestinnän liialliseksi ja viestin ydinsanoma hukkuu massaan. Tästä Mattila (2007, 186) käyttää nimitystä informaatiotulva. Tällöin henkilöstö putoaa muutosviestinnän kelkasta ja kokee muutokseen liittyvän viestinnän hajanaiseksi ja jäsentymättömäksi. Yhtenäiset ja vaivatta hahmotettavat kokonaisuudet ovat luonnollisesti helpompia sisäistää ja hyväksyä asemasta riippumatta. Yhtenä yleisenä viestinnän virheenä Mattila mainitsee myös viestien jälkijättöisyyden, eli henkilöstön kokemuksen siitä, että tieto kulkeutuu heille liian myöhään ja vasta sitten, kun ratkaisevat päätökset ovat tehty.

Viestinnän jälkijättöisyys on yksi syy organisaatiossa syntyville huhupuheille. Huhupuheet ovat sanallisen viestinnän muoto, jossa henkilöstö ehtii muodostamaan vakuuttavaltakin vaikuttavia spekulatioita ja hypoteeseja tulevasta muutoksesta, ennen kuin he ovat ehtineet saada informaatiota virallisista viestintäkanavista. Huhupuheilla pyritään täydentämään sitä viestinnällistä aukkoa, joka tällaisesta viiveestä johtuu. Mikäli huhupuheiden välityksellä kuultu viesti ehtii tavoittamaan työntekijän ennen virallista viestintää, virallisen viestin on vaikea kilpailla uskottavien spekulatioiden ja kahvihuoneissa kasvaneiden uskomusten kanssa. Erityisesti negatiiviset viestit ovat alttiita huhupuheille,

sillä ne leviävät organisaatiossa lähes yhdeksän kertaa neutraaleja viestejä nopeammin. (Mattila 2007, 186-188) Viestinnän jälkijättöisyyden syynä on usein organisaation johdon paineet täydelliseen ja aukottomaan viestintään, jota hiotaan liian pitkään ennen kuin se julkaistaan. Mattila ehdottaakin, että viestintä tulisi pilkkoa sopiviksi ja hyvin hallituiksi palasiksi pelkkien laajojen ja kokonaisvaltaisten viestintäpakettien sijaan.

Valpola (2007, 22-23) määrittelee muutosviestinnälle kuusi tavanomaisinta kompastuskiveä;

- *Papukaijaviestintä*: Viestin vastaanottaja tulkitsee herkästi, uskooko viestin toimittaja itse asiaansa vai kertooko hän vain välttämättömät asiat valmiin tekstin avulla
- *Vain olemalla paikalla saa tietoa*: Informaatio on saatavilla vain tiettyjä kanavia, kuten palavereja, hyödyntäen. Jos näihin ei osallistu, ei saa tarvittavaa informaatiota
- *Esimies ei kerro*: Vuorovaikutus rajoittuu siihen, ettei muutoksesta ole saatavilla kuin se tieto, joka esimerkiksi yleisestä tiedotteesta on saatavilla. Esimies ei osaa tai ei halua kertoa muutoksesta enempää. Syyt kertomatta jättämiselle voivat joutua myös ylemmästä johdosta tai strategiasyistä
- *Selkokieliisyys puuttuu*: Jaettava informaatio ei ole kaikkien ymmärrettävissä, vaan viestiin on upotettu ammattijargonia tai tarpeettomia sivistyssanoja
- *Ei keskustelua*: Vuorovaikutus muutoksesta pysähtyy, kun henkilöstöllä ei ole mahdollisuutta hankkia lisäinformaatiota tai kysyä
- *Yleisyys*: Muutoksen viestintä ei ole kohderyhmälle riittävän personoitua ja konkreettista, vaan yleisellä tasolla tapahtuvaa viestintää.

Onnistunut muutosviestintä pohjautuu luottamukseen organisaation työntekijöiden, esimiesten ja johdon välillä. Luottamuksen pohjalta voidaan rakentaa avointa, välitöntä ja rehellistä viestintää, jossa esimiehet ovat ratkaisevassa asemassa. On erittäin tärkeää, että viestintä on ajankohtaista ja jatkuvaa ja että se noudattaa yhtenäistä punaista lankaa riippumatta viestintäkanavasta, jotta välttyttäisiin mahdollisilta viestinnällisiltä ristiriidoilta. Myös kaksisuuntaiselle vuorovaikutukselle on tarjottava mahdollisuus, jotta osa henkilöstöstä ei koe jäävänsä muutosviestinnän ulkopuolelle ja kaikkien osapuolten kannat ja mielipiteet tulisivat ilmi. Viesteihin on hyvä sisällyttää sekä kokemusperäistä että faktoihin pohjautuvaa aineistoa, jolloin viestistä muodostuu paitsi helpommin uskottava myös helpommin samaistuttava ja ymmärrettävä. Perusviestien tulee olla selkeitä ja niitä tulee tarvittaessa toistaa, sillä viestin meneminen perille voi vaatia Mattilan mukaan jopa 6-17

toistoa. (Valpola 2007, 22; Mattila 2007, 114, 186-189, 236; Juuti & Virtanen 2009, 151-160; Heiskanen & Lehikoinen 2010)

3.4.5 Varastoautomaation käyttöönoton haasteet

Baker & Halim (2007) tutkivat erityisesti varastoautomaation implementointiin liittyviä haasteita. He tutkivat yhteensä yli kahtakymmentä varastoautomaation implementointiprojektia, joista valtaosassa todettiin haasteita muun muassa käynnissä olevan toiminnan palvelutason ylläpidossa automaation implementoinnin aikana. 24:stä automaatioprojektista vain viiden projektin yhteydessä raportoitiin, ettei palvelutaso kokenut haitallisia muutoksia käyttöönoton aikana. Näistä viidestä projektista yhdessä kerrottiin hyvän suoriutumisen johtuneen äärimmäisen yksityiskohtaisesta suunnitelmasta, jossa määriteltiin, miten operatiivinen toiminta jatkui jokaisen komponentin asennuksen jälkeen ja miten sen tieltä väistynyt vanha järjestelmä tai toimintatapa purettiin tai lopetettiin. Vajaassa puolessa projekteista (11) yrityksen palvelutason laski hieman automaation implementoinnin aikana. Kohtalaisia operatiivisen toiminnan häiriöitä koettiin kuuden projektin kohdalla ja merkittäviä toiminnan häiriöitä tavattiin kahdessa projektissa.

Tutkimuksen mukaan merkittävin tekijä, joka aiheuttaa käynnissä olevan toiminnan häiriöitä on IT-järjestelmien muutosten hallinta. Varastoautomaation implementoinnin myötä yrityksissä otetaan usein käyttöön uudenlaisia WMS-järjestelmiä tai tehdään merkittäviä muutoksia vanhoihin järjestelmiin. Tämänkaltaiset huomattavat järjestelmämuutokset ovat usein haastavia niiden monimutkaisuuden vuoksi. Järjestelmämuutokset ovat usein myös projektin aikaa ja rahaa vaativa tekijä. (Baker & Halim 2007)

Baker ja Halim (2007) korostivat hyvän ja perusteellisen suunnittelun roolia varastoautomaation implementointiprojekteissa. Perusteellisella suunnittelulla ja esimerkiksi simuloinnin avulla tapahtuvalla prosessien testaamisella voidaan välttää useita sudenkuoppia projektin eri vaiheissa. Suunnittelun roolia luonnehdittiin tutkimuksessa seuraavasti: ”Yhdellä ylimääräisellä kuukaudella suunnittelua säästetään kuusi kuukautta toimeenpanon jälkeiseen aikaan liittyviä kipuja. On vaikeaa etsiä ja poistaa virheitä järjestelmästä, joka on huonosti suunniteltu ja toteutettu.” (Baker & Halim 2007, 136)

Projektin hyvän suunnittelun lisäksi korostettiin muun muassa realistisen ja ajallisesti riittävän pitkän aikataulutuksen laatimista, laitteiston käyttöönoton vaiheittainen lähestymistä ja henkilöstön osallistamista ja riittävää kouluttamista. Operatiivisen toiminnan ja palvelutason laskua automaation käyttöönoton aikana voidaan ehkäistä myös järjestelmäraajapintojen hyvällä testauksella sekä projektin selkeään vastuunjaon osoittamisella. (Baker & Halim 2007)

4. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA AINEISTO

Tässä luvussa käsitellään tutkimuksen empiiriseen osuuteen liittyviä valintoja ja analyysimenetelmiä. Teoreettisen aineiston lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin haastatteluista ja kyselyistä kerättyä laadullista aineistoa sekä eri tietojärjestelmistä kerättyä määrällistä aineistoa. Molempien aineistojen hyödyntämiseen päädyttiin, koska haluttiin lisätä tutkimuksen luotettavuutta ja saavuttaa laajempi näkemys projektin onnistumisesta ja vaikutuksista. Lisäksi diplomityön kirjoittaja työskenteli kohdeyrityksessä logistiikka-assistenttina koko tutkimusjakson ajan, jonka yhteydessä havainnointiin logistiikkakeskuksessa tapahtuvaa varastointiprosessia ja siihen liittyviä työtehtäviä sekä samalla tutustuttiin syvemmin tutkimuskohteeseen ja sen päivittäisiin toimintoihin.

4.1 Määrällinen aineisto

Määrällisellä aineistolla tutkittiin logistiikkakeskuksen keräilyprosessin laatua ja tehokkuutta, jotka ovat suoraan varastotoimintojen kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä. Määrällinen aineisto tukee erityisesti yrityksen johdon näkökulmaa, jonka tulkinnessa korostuu yleensä yrityksen ja sen toimintojen taloudellinen tehokkuus. Määrällisten mittareiden avulla selvitettiin, miten automaatioon investointi on vaikuttanut keräilytyön laatuun eli keräilyvirheiden määrään ja keräilyn tehokkuuteen. Aineisto koostuu kohdeyrityksen varastohallinta-, poikkeamaraportointi- ja työajanseurantajärjestelmiin tallennetuista tiedoista. Näiden avulla laskettiin keräilyvirheiden suhteellisia osuuksia lähetetyistä tilausriveistä ja määriteltiin asiakas A:n keräilytehokkuus sekä ennen että jälkeen varastoautomaation käyttöönottoa. Nämä numeeriset mittarit ovat luvussa 2.3.4 käsiteltyjä kovia mittareita.

Määrälliset mittarit kohdistetaan vain asiakas A:lle, jonka tuotteista lähes kaikki varastoidaan automaatissa. Aineiston havainnointi kohdistettiin viikoille 1-32 ja 46-50 vuonna 2019. Ajanjakso sisältää määrällisten mittareiden tarkastelun sekä ennen (vk 1-32) että jälkeen (vk 46-50) varastoautomaation käyttöönottoa. Määrällisiä mittareita analysoitaessa on hyvä huomioida, että tutkittava ajanjakso ennen automaattien käyttöönottoa on huomattavasti pidempi kuin jälkeen-tilanteessa havainnoitava ajanjakso. Lisäksi jälkeen-tilanteen tarkastelussa saattaa esiintyä vielä automaation käyttöönotosta johtuvaa käytön alkukankeutta, mikä voi aiheuttaa harhaanjohtavia tuloksia jälkeen-tilanteen alkupuoliskolla. Tästä syystä tehokkuuden seurannan jatkaminen kohdeyrityksessä myös tämän tutkimuksen jälkeen olisi aiheellista, jotta tuloksia voitaisiin verrata myös pitkällä aikavälillä.

lillä toiminnan vakiinnuttua. Tutkimusjaksojen pituuksien ero johtui koko tutkimuksen lyhyestä ajallisesta kestoista ja sen asettamista rajoitteista. Tästä johtuen tutkimuksessa keskityttiin erityisesti automaation käyttöönottovaiheeseen liittyviin tekijöihin sekä tilanteeseen ennen automaatiota.

Laadun tutkiminen valittiin mittaamisen kohteeksi, koska kuten luvussa 3.2 todettiin, keräilyvirheet ovat yksi merkittävimmistä kulueristä varaston toiminnassa ja aiheuttavat ylimääräistä työtä. Virheellisesti kerättyjen ja lähetettyjen tilausrivien määrää verrattiin lähetettyjen tilausrivien kokonaismäärään, josta laskettiin edelleen virheellisesti kerättyjen tilausrivien suhteellinen osuus kaikista lähetetyistä tilausriveista. Tässä tutkimuksessa ei laskettu keräilyvirheistä aiheutuneita kustannuksia, vaan havainnoitiin pelkästään keräilyvirheiden suhteellisen osuuden kehittymistä automaation käyttöönoton aikana.

Keräilytehokkuutta mitattiin määrittämällä kappaleiden ja tilausrivien keräämiseen kulu- neen ajan tuntikohtainen tehokkuus. Muuttujina käytettiin keräilyjen kappaleiden lukumäärää, kerättyjä tilausrivejä ja niiden keräämisen kuluneita työtunteja. Tehokkuutta mitattiin tuntikohtaisesti, koska yrityksen on helppo verrata tuntitehokkuuteen pohjautuvaa mittaria kustannus- ja kannattavuuslaskelmiinsa.

Määrällinen aineisto saatiin kolmesta eri lähteestä: WMS-, poikkeamaraportointi- ja työajanseurantajärjestelmästä. Jokaisesta järjestelmästä saatiin käsiteltäväksi useita eri datasettejä, sillä asiakas A:n toiminta jakautui useisiin eri asiakasnumeroihin. Nämä datasetit yhdistettiin ennen aineiston siivoamista ja analyysiä, sillä tutkimuksessa huomioitiin kaikki asiakas A:n lähtevään tavaraan liittyvä määrällinen aineisto. Jokaisessa järjestelmässä data oli rajattavissa halutulle ajanjaksolle ennen tietojen ajamista Excel-tiedostoon, joten ajallista aineiston siivoamista ei suoritettu erikseen.

Keräilyjen kappaleiden ja tilausrivien määrät tallentuvat WMS-järjestelmään automaattisesti, kun keräily kuitataan ja tallennetaan lähteneeksi. Tehokkuuden mittaamisessa hyödynnettävät työtuntimäärät tallentuvat niin ikään automaattisesti sähköiseen työajanseurantajärjestelmään työntekijän tekemän leimauksen perusteella. Työtuntimäärään lu- keutuvat kaikki toimenpiteet lähetyksen keräilyn aloittamisen ja lähetyksen lähtövalmiiksi saattamisen välillä. Esimerkiksi pakkaustoiminnot ja lähetysten siirtäminen varaston lähetysalueelle sisältyvät havainnoitavaan työtuntimäärään. Myös tässä tapauksessa ai- neisto yhdistettiin useasta eri datasetistä. Keräilyvirhetiedot saatiin poikkeamaraportoin- nin järjestelmästä, johon ne tallennettiin manuaalisesti sen jälkeen, kun virhe havaittiin. Poikkeaman kirjaamisen yhteydessä sille merkittiin myös syy ja mahdolliset korjaavat toimenpiteet. Keräilyvirheellä tarkoitetaan keräilylistasta poikkeavaa, väärän tuotteen ke- räilyä tai virheellisesti laaditun keräilydokumentin mukaan suoritettua keräilyä.

WMS-järjestelmästä saatu Excel-tiedostossa oleva data keräiltyjen kappaleiden ja tilausrivien määrästä oli selkeä, mutta sisälsi paljon tutkimukselle epäolennaista tietoa ja vaati myös useamman tiedoston yhdistämisen, ennen kuin dataa voitiin analysoida. Lisäksi data vaati pieniä muutoksia ja tietojen muokkaamista, jotta siitä saatiin selville tarvittava ja relevantti informaatio. Sekä ennen että jälkeen aineiston järjestely, siivoaminen ja kuvailu kuvaillaan tarkemmin myöhemmin tässä luvussa.

Ennen määrällisen aineiston analyysiä tilausrivi- ja tuotteiden kappalemääriä koskevat Excel-tilaukukset yhdistettiin ja niistä rajattiin pois kaikki sellainen data, joka ei vaikuttanut tehokkuuden ja laadun mittaamiseen. Tällaisia olivat esimerkiksi tuotteiden eränumerot, painot ja asiakkaan lähetenumerot. Jokainen taulukon rivi vastasi yhtä asiakkaan tilausriviä. Yhdeltä riviltä ilmeni muun muassa, mitä tuotetta oli kerätty ja kuinka monta kappaletta. Kerätyt kappalemäärät olivat taulukossa negatiivisina lukuina, sillä ne ilmaisivat varastosta vähentynyttä saldoa. Tällaiset luvut muutettiin positiivisiksi aineiston paremman käsiteltävyyden vuoksi. Lisäksi taulukot sisälsivät tilausrivejä, joissa tuotteiden toimitettu kappalemäärä oli nolla. Tällaisia rivejä kutsutaan tässä tutkimuksessa nollariveiksi. Nollarivit poistettiin aineistosta, sillä näitä tuotteita ei ole lähetetty varastolta eteenpäin, joten analyysivaiheessa ne olisivat saattaneet vääristää tuloksia. Aineiston siivoamisen jälkeen taulukon sarakkeet sisälsivät asiakasnumeron, tuotenumeron, tuotteen nimen, keräilydokumentin asiakirjanumeron ja lähetettyjen tuotteiden määrän. Havainnollistava esimerkkiote siivotusta aineistosta on taulukossa 1. Asiakasnumeroa, tuotetietoja sekä asiakirjanumeroa käytettiin keräilyvirheiden tarkastelun tukena. Lähetettyjä rivi- ja kappalemääriä tarkasteltaessa olennaista tietoa olivat taulukon rivien kokonaismäärä sekä lähetettyjen tuotteiden määrä -sarakkeessa olevat arvot.

Taulukko 1. *Kuvitteellinen kahden tilausrivin esimerkkiote määrällisen aineiston tilausrivien- ja tuotteiden kappalemääristä aineiston siivoamisen jälkeen.*

Asiakasnumero	Tuotenumero (SKU)	Tuotteen nimi	Asiakirja	Määrä
123456	123456789876A	Tuote X	1 234 567	5
789987	678987654321B	Tuote Y	1 234 568	1

Keräilytehokkuuden analyysin tuloksissa on huomioitava, että analyysi sisälsi sekä B2C-että B2B-tilauksiin liittyvää dataa. Yritysmarkkinoille suuntautuvien B2B-tilausten tuotteiden kappalemäärät ovat keskimäärin huomattavasti suurempia kuin yksityishenkilöiden tekemät B2C-tilaukset, jotka sisältävät keskimäärin vain muutamia tuotteita tilausta kohden. Tämä ei kuitenkaan poissulje sitä mahdollisuutta, etteikö myös B2B-tilaus voisi si-

sältää esimerkiksi kahden tai neljän kappaleen tilausrivejä. Tilausrivit olivat tuotenimikekohtaisia, eli yhtä tilattua tuotenimikettä kohden aineistossa on yksi tilausrivi. Jokaiselta tilausriviltä ilmeni, montako kappaletta kyseistä tuotenimikettä asiakkaalle oli toimitettu, eli määrien arvot saattoivat vaihdella. Näiden arvojen summaa hyödynnettiin kerättyjen kappaleiden tuntitehokkuuden mittaamisessa.

Tuntitehokkuuden määrittämisessä tarvittavat keräilyyn kuluneet työtunnit saatiin työajanseurantajärjestelmästä, jossa eri työvaiheet, kuten keräily, vastaanotto ja varaston järjestely, olivat merkitty erikseen omina työvaiheinaan. Tuntimäärät perustuivat työntekijöiden päivittäin tekemiin työaikaleimauksiin, jotka tallentuivat järjestelmään automaattisesti. Työtunnit saatiin järjestelmästä Excel-tiedostossa, josta karsittiin pois kaikki paitsi keräilyyn liittyvät työtunnit. Keräilyyn liittyvät työaikaleimaukset yhdistettiin asiakas A:n eri asiakasnumeroiden kesken, jolloin tuloksena saatiin kaikkien tilausten keräilyyn kulunut työaika.

Keräilyvirheet saatiin poikkeamanhallintajärjestelmästä Excel-tiedostona asiakasnumerokohtaisesti. Myös keräilypoikkeamien osalta tietoja piti yhdistää useasta eri tiedostosta ennen datan siivoamista ja analysointia usean asiakasnumeron takia. Jokainen poikkeama sisälsi kuvauksen, mitä oli tapahtunut ja mistä poikkeama oli johtunut. Näihin kuvauksiin pohjautuen jokaisen poikkeaman kohdalla tutkittiin, oliko se relevantti tämän tutkimuksen kannalta, eli liittyikö tapahtunut poikkeama juuri keräilyvaiheeseen. Poikkeamaa ei havainnointi tutkimuksen analysoitavassa aineistossa, mikäli se liittyi keräilyyn ulkopuoliseen toimintaan.

Ennen-tilanteen aineisto

Tilausrivien- ja tuotteiden kappalemäärää koskeva aineisto koostui lähtötilanteessa 9984 Excel-taulukon rivistä ja 24 sarakkeesta. Aineiston siivoamisen yhteydessä taulukosta poistettiin 115 nollariviä ja kaikki aineiston analyysin kannalta tarpeettomat sarakkeet. Siivoamisen jälkeen analysoitava aineisto koostui yhteensä 9869 rivistä ja 5 sarakkeesta. Tämä tarkoittaa, että myös analysoitavia tilausrivejä oli 9869 kappaletta.

Taulukosta 1 havaitaan, että analysoitavassa aineistossa tuotteiden kappalemäärien arvot vaihtelivat 1-5000 kappaleen välillä. Vaihteluväliä pidettiin suurena, mutta todenmukaisena. Aineiston analyysin alkuvaiheessa tehtiin hypoteesi, että valtaosa arvoista on vaihteluvälin pienimmässä päässä. Tästä syystä tutkittiin muuttujan arvojen frekvenssijakaumaa. Jakaumaa tarkasteltaessa havaittiin, että 83 % käsiteltävistä tilausriveistä sisälsi 1-3 tuotetta ja vain 6,5 % riveistä sisälsi tuotteita yli 10 kpl. Koko aineistosta yhden tuotteen tilausrivejä oli 69 %, eli niiden frekvenssi oli selvästi suurin. Tämä tarkoitti, että myös aineiston moodi, eli useimmin esiintyvä arvo, oli 1. Hypoteesia voitiin siis pitää

totena. Moodi kuvaa tässä tutkimuksessa aineiston keskilukua huomattavasti tarkemmin kuin aritmeettinen keskiarvo, joka antoi koko aineistolle arvon 6,92 tuotetta per tilausrivi. Aineiston epäsymmetrisyys todettiin myös tarkastelemalla tuotteiden kappalemäärien vinouden arvoa, joka on täysin symmetrisellä aineistolla 0 (Holopainen et al. 2014, 78-86). Tutkimuksessa käytettävän aineiston vinouma oli 54,07, joka tarkoittaa, että aineisto on selkeästi positiivisesti eli oikealle vino. Käytännössä korkeasta vinouden arvosta voitiin päätellä, että merkittävä osa tuotteiden kappalemäärien arvoista oli alle aineiston keskiarvon. Myös aineiston mediaania, eli suuruusjärjestykseen asetetun joukon keskimäistä alkiota suurempi keskiarvo viittasi oikealle vinoon jakaumaan (Holopainen et al. 2014, 85-88).

Jakauman havainnollistamiseksi tuotteiden kappalemäärien arvojen tunnuslukuja tarkasteltiin taulukossa 2 sekä koko vaihteluvälin että rajatun joukon näkökulmasta. Rajattu joukko koski tilausrivejä, jotka sisälsivät 1-10 tuotetta. Tämä joukko muodosti 93,5 % koko aineiston tilausriveistä eli edusti aineiston tyypillistä joukkoa. Merkittäviä eroja vertailtavien ryhmien välillä havaittiin aritmeettisen keskiarvon ja vinouden arvon lisäksi myös keskihajonnassa, otosvarianssissa ja tuotemäärien summassa. Aineiston keskihajonta kertoo, kuinka paljon havaintoarvot, eli tässä tapauksessa tuotteiden kappalemäärien arvot, poikkeavat keskimäärin jakauman keskiarvosta. Keskihajonnan yksikkö on sama kuin alkuperäisen muuttujan yksikkö. Tässä tutkimuksessa keskihajonnan arvo oli suuri johtuen suuresta vaihteluvälistä. Tunnuslukuissa esiteltiin myös tuotemäärien arvojen varianssi, joka käytännössä kertoo saman asian kuin keskihajonta. Holopaisen et al. (2014, 83-84) mukaan varianssia ei tule kuitenkaan tule käyttää empiiristä aineistoa kuvailtaessa, sillä sen mittayksikkö ei ole sama kuin aineiston alkuperäisen muuttujan yksikkö, joka saattaa näin ollen aiheutua tulkintavirheitä.

Taulukko 2. *Tuotemäärien arvojen tunnuslukuja ennen-aineistossa.*

	1-5000 tuotetta 100 % aineistosta	1-10 tuotetta 93,5 % aineistosta
Keskiarvo	6,92	1,81
Mediaani	1,00	1,00
Moodi	1,00	1,00
Keskihajonta	78,17	1,92
Varianssi	6109,59	3,68
Vinous	54,07	3,00
Minimi	1	1
Maksimi	5000	10
Tuotemäärien summa	68285	16655
Tilausrivien lukumäärä	9869	9225

Rivikohtaisen keräilytehokkuuden analyysissä huomioitiin kaikki logistiikkakeskuksesta lähteneet asiakas A:n B2B- ja B2C-tilaukset riippumatta siitä, montako tuotetta tilausrivit olivat sisältäneet. Kaikki vaihteluvälillä olevat tuotteet olivat käyneet läpi saman varastointiprosessin eivätkä arvot olleet virheellisiä, joten niitä ei ollut syytä irrottaa aineistosta. Tuotemäärien arvojen vaihtelulla ei ollut vaikutusta tilausrivikohtaisen tehokkuuden tarkasteluun ja analyysiin. Mahdollinen suurten arvojen aiheuttama vääristymä tulee huomioda ja sen vaikutuksiin suhtautua kriittisesti erityisesti tarkasteltaessa tuotteiden keräilytehokkuutta. Tuotemäärien arvojen laaja vaihteluväli ja poikkeuksellisen korkeat arvot saattaa vääristää tuotteiden kappalemääriin perustuvaa keräilytehokkuutta ja sen tuloksia. Tästä syystä tuotemääräkohtaisessa analyysissä hyödynnettiin myös aineistolle tyypillisen joukon arvoja, eli 1-10 tuotteen tilausrivejä. Kohdistamalla tuotemääräkohtaisen tehokkuuden analyysin aineiston tyypilliselle joukolle saatiin realistisempia tuloksia kuin huomioimalla koko aineisto. Keräilyyn kuluneita työtunteja ei ollut mahdollista jakaa tilausrivikohtaisesti, vaan työtunteja piti käsitellä yhtenä kokonaisuutena tietyllä aikavälillä.

Keräilyvirheitä koskeva aineisto siivottiin hyödyntäen laadullista sisällönanalyysiä. Lähtötilanteessa ennen-aineistossa oli 11 poikkeamaa, joista jokainen sisälsi sanallisen kuvauksen siitä, mitä oli tapahtunut ja mikä oli johtanut kyseiseen tapahtumaan. Poikkeamat saattoivat sisältää vaihtelevan määrän virheellisesti lähetettyjä tilausrivejä. Tapahtumakuvausten pohjalta aineistosta karsittiin pois yksi poikkeama, joka oli johtunut kohdeyrityksen ulkopuolisista tekijöistä tilauksen lähettämisen jälkeen, eikä sitä voitu näin ollen määritellä tutkimuksessa havainnoitavaksi keräilyvirheeksi. Koska tutkimuksessa analysoitiin virheiden määrää tilausrivikohtaisesti, aineistosta piti selvittää, montako tilausriviä kukin poikkeama sisälsi. Jokaiseen poikkeamaan oli kirjattu WMS-järjestelmästä löytyvä keräilytunniste. Tunnisteen avulla jokainen keräily paikannettiin WMS-järjestelmässä, tarkistettiin niiden sisältämä rivimäärä ja kirjattiin määrät aineistoon. Analysoitavassa aineistossa huomioitiin ennen-tilanteessa yhteensä kymmenen poikkeamaa, jotka sisälsivät yhteensä 20 virheellisesti kerättyä ja lähetettyä tilausriviä.

Keräilyyn kuluneiden työtuntien data ei vaatinut vastaavaa siivoamista kuin edellä mainitut aineistot. Asiakasnumeron pohjalta saadut työvaiheraportit yhdistettiin ja niistä poistettiin keräilyyn ulkopuoliset työvaiheet. Työvaiheraportit olivat Excel-tiedostossa ja sisälsivät vain varastointiprosessin eri työvaiheisiin kuluneet kokonaistuntimäärät. Jokainen työvaihe oli raportissa omana rivinään, työvaiheet olivat nimetty yhtenäisesti ja kunkin työvaiheen kokonaistuntimäärät olivat merkitty samalle riville muotoon tt:mm. Näin ollen ylimääräisten työvaiheiden poistaminen aineistosta ja analysoitavien työtuntien yhteenlasku oli suoraviivaista. Keräilyyn liittyviä työaikaleimauksia oli järjestelmässä yhteensä

kolmea eri tyyppiä, johtuen 1.7.2019 käyttöön otetuista työaikaleimausten muutoksista, jotka edesauttavat kohdeyrityksen sisäistä työntuntien seurantaa. Muutos ei vaikuta tutkimuksessa hyödynnettävään aineistoon, sillä tässä tutkimuksessa huomioidaan kaikki keräilyyn liittyvät työtunnit. Ennen-aineistossa keräilyyn kulunut työaika oli yhteensä 1313 tuntia 19 minuuttia.

Jälkeen-tilanteen aineisto

Jälkeen-tilanteen aineisto tilausrivien- ja lähetettyjen tuotteiden kappalemäärän osalta koostui lähtötilanteessa 3720 rivistä ja yhteensä 5721 tuotteesta. Aineistoa siivottiin samoin kuin ennen-tilanteessa muun muassa poistamalla nollarivit ja muut tutkimuskohteen kannalta tarpeettomat tiedot, jonka jälkeen analysoitavaksi jäi yhteensä 3698 tilausriviä. Tilauksista 99 % sisälsi tuotteita 1-10 kappaletta koko aineiston keskiarvon ollessa 1,55. Tästä voitiin päätellä, että myös jälkeen-tilanteessa valtaosa lähetetyistä tilauksista sisälsi vain pieniä määriä tuotteita. Jälkeen-aineistosta 95 % tilauksista sisälsi 1-3 tuotetta, vastaavan luvun ollessa ennen-aineistossa 83 %. Koko jälkeen-aineistosta yhden tuotteen tilauksia oli 87 %, joten niiden frekvenssi oli selvästi suurin. Kyseinen arvo nousi ennen-aineistosta 18 prosentilla. Tämä tarkoittaa, että ennen-aineistossa tehty hypoteesi siitä, että valtaosa lähetettyjen tuotemäärien arvoista asettuu vaihteluvälin pienimpään päähän, toteutui myös jälkeen-aineiston analyysissä. Vertailun ja havainnollistamisen vuoksi tunnusluvut esitettiin ennen-aineiston tapaan myös 1-10 tuotteen tilausrivien osalta taulukossa 3. Kokonaisuudessaan tuotteita oli lähetetty viikkojen 46-50 aikana yhteensä 5721 kappaletta.

Taulukko 3. *Tuotemäärien arvojen tunnuslukuja jälkeen-aineistossa*

	1-100 tuotetta 100 % aineistosta	1-10 tuotetta 99 % aineistosta
Keskiarvo	1,55	1,30
Mediaani	1,00	1,00
Moodi	1,00	1,00
Keskihajonta	3,93	1,03
Varianssi	13,57	1,06
Vinous	19,54	5,11
Minimi	1	1
Maksimi	100	10
Tuotemäärien summa	5721	4746
Tilauksien lukumäärä	3698	3663

Taulukosta 3 voidaan havaita, että aineiston jakauma oli huomattavasti kapeampi kuin ennen-tilanteessa, jossa koko aineiston vaihteluväli oli 1-5000. Myös tilausrivien koko-

naismäärä oli huomattavasti pienempi kuin ennen-tilanteessa, sillä tilausrivien kokonaismäärä oli noin kolmasosa ennen-tilanteen riveistä. Tämä vaihtelu johtui tutkimusjaksojen ajallisen keston merkittävästä eroista. Tulosten perusteella voidaan kuitenkin tehdä suuntaa-antavia päätelmiä siitä, miten numeerisesti mitattavat tehokkuus ja laatu olivat kehittyneet varastoautomaation käyttöönoton myötä. Pidempikestoinen tehokkuuden ja laadun seuranta on kuitenkin erityisen suositeltavaa myös tämän tutkimuksen jälkeen, jotta voitaisiin havainnoida mahdollisia muutoksia ja kehityssuuntia keräilytehokkuudessa ja keräilyn laadussa myös pitkällä aikavälillä toiminnan vakiintuessa.

Jälkeen-aineistossa oli mahdollista havainnoida myös sitä, oliko tilausrivin keräily suoritettu automaattista vai kuormalavapaikalta. Varastoautomaateista suoritettuja keräilyjä oli yhteensä 89 % kaikista aineiston lähetetyistä tilausriveistä ja loput 11 % tilausriveistä oli kerätty kuormalavapaikoilta. Varastoautomaatit olivat ensisijainen varastopaikka, josta keräilyjä suoritettiin ja kuormalavapaikoilta kerättiin tuotteita vain pakottavista syistä. Tällaisia syitä olivat tuotteen liian alhainen saldo automaatissa, automaattiin soveltumattomien tuotteiden keräily tai juuri vastaanotetun tavaran keräily, jota ei ollut ehditty vielä siirtää automaattivarastointiin.

Keräilyvirheiden osalta aineisto tarkistettiin sisällönanalyysillä hyödyntäen. Jälkeen-tilanteessa tarkasteltavana oli yhteensä 17 poikkeamaa, joista jokainen sisälsi sanallisen kuvauksen poikkeaman tapahtumista ja sisällöstä. Yksi poikkeamasta karsittiin pois tutkimuksen aineistosta, sillä poikkeaman katsottiin tapahtuneen vasta sen jälkeen, kun toimitus oli poistunut varastolta, eikä sen havainnointi näin ollen ollut relevanttia tämän tutkimuskohteen kannalta. Muut 16 poikkeamaa huomioitiin tutkimuksen aineistossa. Jokainen poikkeamasta sisälsi vaihtelevan määrän tilausrivejä, joten analysoitavassa aineistossa huomioitiin yhteensä 20 virheellisesti lähetettyä tilausriviä.

Ennen-aineiston tapaan havainnoitavat tuntimäärät eivät vaatineet erillistä datan siivoamista. Tiedot saatiin työajanseurantajärjestelmästä asiakasnumerokohtaisesti halutulle ajanjaksolle rajattuna muodossa tt:mm. Eri asiakasnumeroiden tuntimäärät yhdistettiin manuaalisesti. Keräilyyn liittyviä työaikaleimauksia oli ennen-tilanteesta poiketen kahta eri tyyppiä, joista molemmat huomioitiin aineiston analyysissä. Keräilyyn kuluneita työtunteja oli jälkeen-aineistossa yhteensä 224 tuntia 51 minuuttia.

4.2 Haastattelu- ja kyselytutkimus

Tutkimuksen laadullisen aineiston hankintamenetelmänä käytettiin logistiikkakeskuksen henkilöstölle suunnattuja yksilöhaastatteluja ja -kyselyitä. Haastattelujen ja kyselyjen

avulla perehdyttiin logistiikkakeskuksen työntekijöiden kokemuksiin ja näkemyksiin automaattien käyttöönotosta ja sen toteutumisesta. Laadullinen data tuo esille erityisesti työntekijöiden, eli automaation loppukäyttäjien näkökulmaa ja tuo ilmi heidän näkemyksiään prosessin etenemisestä ja sen toteutumisesta. Edellä esitelty määrällinen aineisto palvelee sen sijaan erityisesti yrityksen johdon talouspainotteista näkökulmaa.

Laadullista dataa kerättiin kahtena ajankohtana; ensimmäisen kierroksen haastattelut toteutettiin maaliskuussa 2019 ennen automaation käyttöönottoa ja toisen kierroksen kyselyt joulukuussa 2019 automaation käyttöönoton jälkeen. Ensimmäisen kierroksen haastattelut toteutettiin teemahaastatteluina. Tutkimusjakson aikana muuttuneiden olosuhteiden vuoksi toisella kierroksella ei ollut mahdollista hyödyntää kahdenkeskeistä teemahaastattelua parhaalla mahdollisella tavalla muun muassa tilaresurssien rajoittuneisuuden vuoksi. Tästä johtuen toisen kierroksen haastattelurunko muokattiin verkkokyselyksi, jota oli mahdollista hyödyntää tehokkaammin tutkimusjakson loppuvaiheen olosuhteissa. Informanteilla oli mahdollisuus vastata toisen kierroksen kysymyksiin joko tietokoneella tai mobiililaitteella heille sopivana ajankohtana. Verkkokysely sisälsi sekä avoimia kysymyksiä että monivalintakysymyksiä.

Teemahaastatteluissa ennalta laadittuun haastattelurunkoon koottiin teemoja, joiden ympärillä haastattelu eteni keskustelunomaisesti. Jokaisen teemalle muodostettiin 3-7 tarkentavaa alakysymystä. Verkkokyselyyn koottiin niin ikään automaation käyttöönottoon liittyviä teemoja, jotka sisälsivät vaihtelevan määrän tarkentavia kysymyksiä. Tarkentavien kysymysten määrä vaihteli riippuen muun muassa siitä, oliko työntekijä esimerkiksi osallistunut automaattien käyttökoulutukseen tai oliko hän kohdannut ongelmia automaattien käytössä.

Teemahaastatteluissa kartoitettiin logistiikkakeskuksen henkilöstön kokemuksia, ajatuksia ja odotuksia varastoautomaatiosta ennen sen käyttöönottoa. Verkkokyselyissä selvitettiin, miten käyttöönottoprosessi onnistui henkilöstön näkökulmasta, minkälaisia kokemuksia käyttöönottoprosessiin liittyi ja miten teemahaastatteluiden perusteella todetut odotukset olivat toteutuneet. Lisäksi tutkittiin, oliko käyttöönottoprosessissa erityisiä onnistumisia tai epäkohtia ja mitkä olivat niiden syyt. Näistä saatuja tuloksia voidaan hyödyntää kohdeyrityksessä mahdollisten tulevien investointiprojektien tukena sekä saavuttaa syvempää ymmärrystä vastaavien varastoautomaation käyttöönottoprojektien läpiviennistä.

Haastattelut ja kyselyt perustuivat harkintaan pohjautuvaan otantaan, jotta informantit muodostaisivat mahdollisimman monipuolisen ja edustavan joukon tutkimuskohteen

työntekijöistä. Henkilöstön toimipisteiden vaihtuvuuden vuoksi kohderyhmä muuttui hie-
man ennen- ja jälkeen-tilanteiden välillä.

Teemahaastatteluissa haastateltavia oli yhteensä kymmenen, joista viisi oli varastotyön-
tekijöitä ja viisi toimihenkilöitä. Verkkokyselyyn vastasi yhteensä kahdeksan työntekijää.
Heistä puolet olivat varastotyöntekijöitä ja puolet toimihenkilöitä. Informanttien työkoke-
mus kohdeyrityksessä vaihteli. Tällä vaihtelevuudella pyrittiin saavuttamaan mahdolli-
simman monipuolisia näkemyksiä ja mielipiteitä. Samalla ehkäistiin tutkimustulosten ra-
joittumista vain yhdentyyppisen henkilöstöryhmän vastauksiin. Teemahaastattelut tallen-
nettiin haastateltavan suostumuksella. Informanttien suorat lainaukset molemmilta ai-
neistonkeruukierroksilta on esitetty tekstissä kursivoituna.

Laadullisen datan keruuta varten laadittiin yksi haastattelu- ja yksi kyselyrunko. Haastat-
telurunko mukaili puolistrukturoitua haastattelua, jossa kysymysten esittämisjärjestys ja
sanamuoto saattoivat vaihdella haastattelutilanteesta ja haastateltavasta riippuen. Ky-
selyrunko mukaili enemmän strukturoidun haastattelun piirteitä, jossa kaikki kysymykset
esitettiin vastaajille samassa muodossa ja samassa järjestyksessä. Informantit vastasi-
vat sähköiseen verkkokyselyyn kirjallisesti, kun taas teemahaastatteluissa he saivat
tuoda näkemyksiään ja kokemuksiaan esiin suullisesti. Lisäksi heillä oli mahdollisuus
kysyä, mikäli jokin asia tai kysymys oli heille epäselvä. Kyselyyn vastatessa vastaavaa
mahdollisuutta ei ollut, joten tarvittaessa verkkokyselyn kysymyksiä tarkennettiin lyhyi-
den alaotsikoiden avulla, jotka toimivat lisäohjeina kyselyyn vastaajille. Nämä alaotsikot
ovat esitetty kyselypohjassa kursivoidulla tekstillä liitteessä B.

Valtaosa kysymyksistä oli avoimia kysymyksiä, joihin informanteilla oli mahdollisuus vas-
tata vapaasti omia kokemuksiaan peilaten. Tämän takia verkkokysely ei vastannut täysin
strukturoidun kyselyhaastattelun piirteitä, sillä vastaajilla oli mahdollisuus tuoda esiin va-
paasti omia näkemyksiä ja kokemuksiaan kyselyn vapaissa tekstikentissä.

Teemahaastattelu

Teemahaastattelurunko koostui perustietojen lisäksi viidestä eri teemasta, joista jokai-
nen käsitteli tutkimuskohdetta ja siihen liittyviä tekijöitä eri näkökulmista. Haastattelu-
runko on esitetty tutkimuksen liitteessä A. **Teemahaastattelun tavoitteena oli tutkia
työn sujuvuutta, työilmapiiriä ja niihin vaikuttavia tekijöitä ennen varastoauto-
maattien asennusta ja käyttöönottoa.** Lisäksi haastatteluissa selvitettiin, millaiseksi
nykyinen työnkuva koettiin, kohdistuiko automaation käyttöönottoon odotuksia tai ennak-
koluuloja, miten käyttöönotosta aiheutuvaan muutokseen suhtauduttiin henkilöstön kes-
kuudessa, miten yrityksen johto vei muutosprosessia eteenpäin henkilöstön näkökul-

masta ja millaiseksi työpaikan ilmapiiri koettiin ennen automaation käyttöönottoa. Teemahaastattelujen vastauksia verrattiin verkkokyselyn tuloksiin projektin toteuman analyysissa. Teemahaastattelujen avulla vastattiin erityisesti tutkimuskysymykseen ”Minkälaisia toiminnan muutoksia automaation käyttöönotto edellytti ja minkälaisia odotuksia siihen kohdistettiin?”. Lisäksi pyrittiin saamaan työntekijöiltä palautetta ja ideoita automaattien käyttöönottoprosessiin liittyvistä hyvistä käytännöistä.

Teemahaastattelun runko jaettiin teemoihin ja jokaiselle teemalle määriteltiin muutamia tarkentavia kysymyksiä. Teemakohtaiset tarkentavat kysymykset luokiteltiin kirjain-numero yhdistelmällä taulukon 4 mukaisesti, jotta niiden jaottelu ja niihin viittaaminen erityisesti analyysivaiheessa olisi helpompaa. Teemojen ja kysymysten identifiointia hyödynnettiin myös haastatteluaineiston koodaamisessa, joka tehtiin ennen aineiston analyysiä. Teemahaastattelurungon teemojen ja kysymysten muodostamisessa hyödynnettiin Juuti & Virtanen (2009) teosta Organisaatiomuutos sekä Mielekäs organisaatiomuutos -kyselyn menetelmäkäsikirjaa (Pahkin et al. 2013).

Taulukko 4. *Teemahaastattelurungon teemat ja kysymysten identifiointi.*

Haastatteluteema	Teeman tunnus	Teemakohtaiset kysymykset (lkm)	Kysymysten tunnus
Perustiedot	A	3	A1-A3
Nykyinen työnkuva ja osallistuminen keräilyprosessiin	B	5	B1-B5
Muutos	C	6	C1-C6
Automaatin käyttöönotto – prosessi ja oma rooli	D	3	D1-D3
Viestintä	E	4	E1-E4
Työilmapiiri ja -hyvinvointi	F	4	F1-F4

Teemahaastatteluissa käsiteltävät aihepiirit kerrottiin haastateltavalle haastattelutilanteen alussa, jotta yllätystekijöiltä välttyttäisiin ja haastattelu etenisi alusta alkaen avoimesti ja keskustelunomaisesti. Haastattelun kulkua johdettiin teemojen sisällä siten, että laajempia kysymyksiä ja aihepiirejä käsiteltiin kunkin teeman alkuvaiheessa ja niiden avulla edettiin tarkentaviin kysymyksiin ja aihealueisiin. Haastattelussa pyrittiin kuitenkin välttämään liiallista johdattelua ja haastateltavalle sallittiin mahdollisuus viedä keskustelua hetkellisesti aiheen ulkopuolelle.

Perustiedoilla kartoitettiin haastateltavien senhetkisiä toimenkuvia ja työkokemuksen määrää vuosissa. Haastateltavat luokiteltiin työtehtäviensä mukaan varastotyöntekijöiksi tai toimihenkilöiksi, jotta havaittaisiin mahdollisia näkemys- ja kokemuseroja kahden erilaisen henkilöstöryhmän välillä. Työnkuvan lisäksi luokittelussa hyödynnettiin työkokemuksen määrää kohdeyrityksessä, jota mitattiin vuosissa. Muita luokitteluperusteita

haastateltavista ei käytetty ja haastattelutulokset esitettiin anonymisti. Perustietojen yhteydessä haastateltavalta kysyttiin, oliko tämä tietoinen, millainen automaattioratkaisu yrityksessä toteutetaan. Riippumatta vastauksesta jokaiselle haastateltavalle kerrottiin lyhyesti automaattien toiminnoista ja ominaisuuksista kuvien avulla, jotta kaikkien lähtökohdat haastatteluun olisivat mahdollisimman tasapuoliset.

Perustietojen jälkeen haastattelussa keskityttiin työntekijän nykyiseen työnkuvaan, sen mahdollisiin haasteisiin ja miten hän osallistuu keräilyyn liittyvään työhön. Nykyisen työnkuvan selvittäminen toimi hyvänä ponnahduslautana haastavampiin aiheisiin, jotka vaativat enemmän haastateltavan omaa pohdintaa ja vuorovaikutusta. Työntekijän kertomus siitä, minkälaista hänen työnsä on ja minkälaisia työvaiheita siihen liittyy, syvensi myös haastattelijan ymmärrystä työntekijöiden lähtökohdista ennen automaation käyttöönottoa.

Kolmas teema käsitteli muutosta. Tavoitteena oli saada haastateltava pohtimaan omaa näkemystään siitä, miten tämä itse suhtautuu muuttuviin tilanteisiin sekä minkälaiset roolit ja reaktiot vaikuttavat muutoksiin ja automaation käyttöönottoon. Lisäksi haastateltavan haluttiin miettivän, minkälainen vaikutus muutoksen johtamisella on ja miten se on tähän asti toteutunut kohdeyrityksessä, sillä muutosjohtaminen on yksi onnistuneen muutoksen avaintekijöistä. Työntekijältä kysyttiin myös näkemystä siitä, miksi kohdeyritys investoi automaatioon. Tämän kysymyksen avulla selvitettiin, millä tasolla työntekijät olivat selvillä automaatioon investoinnin syistä ja perusteista.

Neljännessä teemassa käsiteltiin automaation käyttöönottoprosessia työntekijän omasta näkökulmasta. Tämä käytännönläheinen teema haluttiin käsitellä vasta haastattelun puolivälin jälkeen, jotta haastateltava olisi ehtinyt sisäistää aiheen ja tottua haastattelun kulkuun. Koska ensimmäisen haastattelurungon tavoitteena oli luoda holistinen näkemys työntekijöiden kokemuksista ennen-tilanteesta, keskityttiin tässä teemassa työntekijän, eli loppukäyttäjän, omiin odotuksiin onnistuneesta käyttöönottoprosessista ja sen onnistumisen edellytyksistä. Teeman puitteissa keskusteltiin myös työntekijän halukkuudesta osallistua kohdeyrityksessä toteutettavaan automaatioprojektiin, sillä automaation käyttöönotto vaikuttaa eniten juuri loppukäyttäjien työnkuvaan ja työympäristöön.

Viides teema tarkasteli kohdeyrityksen viestintää sekä arkipäiväisissä asioissa että muutostilanteissa. Viestintää käsiteltiin omana teemanaan, koska kuten luvussa 3.4.4 erityisesti todettiin, aktiivinen ja oikeaoppinen viestintä on edellytys onnistuneelle muutokselle ja myös työn tehokkuudelle. Tässä teemassa selvitettiin, millä tasolla yrityksen viestintä on ollut, mihin suuntaan se on kehittynyt ja mitkä ovat olleet sen pullonkauloja tai erityi-

sen hyviä puolia. Teeman sisällä keskustelua johdettiin yleisestä viestinnästä kohti automaatioprojektia koskevaa viestintää, jotta haastateltavalla oli aikaa miettiä teemaa yleisellä tasolla ennen spesifeihin asioihin paneutumista.

Haastattelurungon viimeisenä teemana käsiteltiin työilmapiiriä ja työhyvinvointia. Koska päättökysymyksenä on ”miten logistiikkakeskuksen toiminta muuttui varastoautomaation myötä”, huomioitiin tutkimuksessa myös työilmapiirin ja työhyvinvoinnin muutos, eikä tarkasteltu muutosta pelkästään työn määrällisen tehokkuuden ja tuottavuuden näkökulmasta. Työntekijää pyydettiin arvioimaan omaa tunnetilaansa senhetkisestä työstä myös numeerisesti. Asteikkona toimi Likert asteikko välillä 1-7, jossa 1 edusti todella huonoa ja 7 todella hyvää tunnetilaa. Työilmapiiriä tutkitaan molemmilla haastattelukierroksilla, jotta sen kehityssuuntaa voidaan havainnoida kahden muutosta ympäröivän ajankohdan välillä.

Työilmapiiriä tutkitaan myös siitä syystä, että useat tutkimukset osoittavat työilmapiirin työn tehokkuuden korreloivan keskenään. Työilmapiiri on yksilön subjektiivinen kokemus siitä, miten työympäristö vaikuttaa yksilöön. Työilmapiiri vaikuttaa organisaation tehokkuuteen esimerkiksi työntekijöiden motivaation kautta. Monissa työtehtävissä on kuilu sen välillä mitä työntekijän tulee tehdä ja mitä hän kykenee tekemään, jos hän käyttää täyden potentiaalinsa. Positiivinen työilmapiiri toimii kuin katalyyttinä, joka edistää näitä ponnisteluja ja sitoutuneisuutta työtä ja organisaatiota kohtaan. Rusu ja Avasilcai (2014) esittävät työntekijöiden motivaation olevan avaintekijä, joka määrittää työntekijän toiminnan ja asenteen ja joka konkretisoituu siinä vaivassa ja energiassa, jonka työntekijä on valmis suuntaamaan paitsi yrityksen mutta myös omien tavoitteidensa saavuttamiseen. Kun työntekijät havaitsevat mahdollisuuden tyydyttää psykologiset tarpeensa työpaikalla, he sitoutuvat ja sijoittavat enemmän aikaa ja vaivaa organisaatiossa toteuttamaansa työhön. Työilmapiirin aspekteista muun muassa työntekijöiden hyvinvoinnin, taitojen kehittämismahdollisuuksien, joustavuuden ja palautteenantamisen on havaittu korreloivan merkittävästi työn tuottavuuden kanssa. (Brown & Leigh 1996; Noordin et al. 2010; Patterson et al. 2004; Rusu & Avasilcai 2014)

Verkkokysely

Verkkokyselyissä keskityttiin erityisesti varastoautomaation käyttöönottoon ja ensimmäisiin käyttökokemuksiin logistiikkakeskuksen henkilöstön näkökulmasta. Kyselyssä käsiteltiin myös teemahaastatteluista tuttuja viestinnän ja työilmapiirin teemoja, jotka liittyvät olennaisesti työympäristössä tapahtuvaan muutokseen. Verkkokyselyissä oli käsiteltävänä kuusi teemaa, joista jokainen sisälsi 1-9 tarkentavaa kysymystä. Tarkentavien ky-

symysten määrä vaihteli informantin henkilökohtaisten kokemusten ja osaamisen perusteella. Esimerkiksi käyttö-teemasta rajattiin pois sellaiset henkilöt, jotka eivät olleet vielä käyttäneet työssään varastoautomaatteja tai heidän työhönsä ei liittynyt olennaisesti niiden parissa toimiminen. Verkkokyselyn teemat ja kysymysten määrät ovat taulukossa 5. Kyselykutsun yhteydessä työntekijöille kerrottiin kasvokkain tutkimuksen taustoista, tarkoituksesta sekä vastausten käyttötarkoituksesta.

Taulukko 5. Verkkokyselyn teemat ja kysymysten määrät.

Kyselyteema	Teemakohtaiset kysymykset (lkm)
Johdanto ja perustiedot	3
Käyttöönottoprosessi	5
Koulutus ja käyttäjätuki	5-7
Käyttö	1-9
Muutos	7-9
Viestintä ja työilmapiiri	6-7
Yhteenveto	4

Ensimmäisessä teemassa käsiteltiin varastoautomaation käyttöönottoprosessia ja siihen liittyviä käytännön ratkaisuja. Vastaajille annettiin mahdollisuus kertoa vapaasti omista automaation käyttöönottoon liittyvistä kokemuksistaan avoimien kysymysten avulla. Kysymysten yhteydessä vastaajia ohjeistettiin ottamaan halutessaan kantaa muun muassa tuotteiden siirtoihin, tilausten käsittelyyn siirtojen aikana ja työntekijöiden informointiin. Edellä mainitut tekijät vaikuttavat huomattavasti loppukäyttäjien kokemukseen käyttöönoton sujuvuudesta ja käyttäjäystävällisyydestä. Käyttöönottoprojektin viivästymisen vuoksi informanteilta kysyttiin myös, tavoittiko tieto käyttöönoton viivästymisestä juuri heitä. Vastaukset tähän kysymykseen kertoivat muun muassa siitä, olivatko työntekijät niin sanotun huhupuheen ja arvailujen varassa vai olivatko he saaneet ajantasaista ja relevanttia informaatiota automaation käyttöönotosta ja projektin kulusta.

Toisessa teemassa keskityttiin varastoautomaation käyttökoulutukseen ja käyttäjätukeen. Vastaajat ottivat kantaa muun muassa koulutuksen laajuuteen ja tietosisältöön sekä arvioivat omaa kokemustaan siitä, olivatko he mielestään saaneet kaiken tarvittavan informaation automaattien käyttöön liittyen tai muuttaisivatko he käyttöönottokoulutuksesta jotain. Näillä kysymyksillä pyrittiin kartoittamaan mahdollisten tietoaukkojen ja lisäkoulutuksen tarvetta. Lisäksi selvitettiin, miten informantti oli kokenut esimiestensä toiminnan käyttöönottoprosessin osana, sillä loppukäyttäjille ensisijainen informaatioväylä ovat esimiehet ja heidän toimintansa.

Käyttö-teemassa etsittiin vastauksia varastoautomaattien käyttöön liittyviin tekijöihin, kuten laitteiston toimintoihin, ominaisuuksiin ja varastointiprosessin toimivuuteen automaattien ympärillä. Myös käyttökokemuksen kartoittamisen yhteydessä pyrittiin nostamaan esiin mahdollisia lisäkoulutustarpeita tai tarpeita viimeistellä tiettyjä toimintoja, jotta prosessi saataisiin hiottua mahdollisimman tehokkaaksi ja käyttäjäystävälliseksi. Tätä teemaa käsiteltiin vain, jos vastaaja oli käyttänyt automaatteja, hänen työhönsä liittyi niiden parissa toimiminen, tai automaattivarastointi vaikutti hänen nykyisiin työtehtäviinsä. Näin saatiin analysoitavaksi mahdollisimman luotettavaa dataa eikä kyselytilanteen aikaa tuhlatu asioihin, joista työntekijällä ei ollut kokemusta. Jos työntekijällä oli automaattien käyttökokemusta, kyselyssä käytiin läpi tarkentavia kysymyksiä varastoautomaattien parissa työskentelystä. Mikäli työntekijä ei ollut käyttänyt varastoautomaatteja, kyselyssä siirryttiin seuraavaan teemaan.

Muutoksen teemassa keskityttiin automaation käyttöönotosta aiheutuneisiin muutoksiin ja niiden vaikutuksiin sekä työtehtävissä että -ympäristössä. Teemassa pyrittiin selvittämään, miten työntekijät kokivat automaation tuomat muutokset, miten automaation käyttö oli omaksuttu työyhteisössä ja miten automaatio oli vaikuttanut muihin työtehtäviin kuten työhön perehdytykseen. Tässä teemassa vastaajille esitettiin myös teemahaastattelujen tuloksia. Näissä kysymyksissä arvioitiin, miten automaatio on todellisuudessa vaikuttanut varastotyöhön ja olivatko teemahaastattelujen perusteella todetut odotukset automaation vaikutuksista toteutuneet. Vastaajat ottivat kantaa myös siihen, olivatko teemahaastatteluissa todetut onnistuneen käyttöönoton edellytykset toteutuneet.

Viestinnän ja työilmapiirin teemassa kysymykset koskivat automaatioprojektiin liittyvää viestintää ja tiedotusta sekä logistiikkakeskuksen työilmapiiriä ja siihen liittyviä tekijöitä. Viestintää koskevilla kysymyksillä pyrittiin selvittämään, oliko henkilöstö ollut tyytyväinen projektin informaationkulkuun ja minkälaisia mahdollisia muutoksia henkilöstö haluaisi projektiviestintään tehdä. Työilmapiiriä koskevien kysymysten tavoitteena oli tutkia, oliko automaatioprojektilla ollut vaikutusta logistiikkakeskuksen työilmapiiriin. Lisäksi työntekijät arvioivat omia kokemuksiaan ja tuntemuksiaan työpaikan ilmapiiristä seitsemänportaisen Likert-asteikon avulla. Samaa kysymystä ja vastausasteikkoa hyödynnettiin myös teemahaastatteluissa, jolloin ennen- ja jälkeen-tilanteiden väliset vastaukset ovat helposti vertailtavissa.

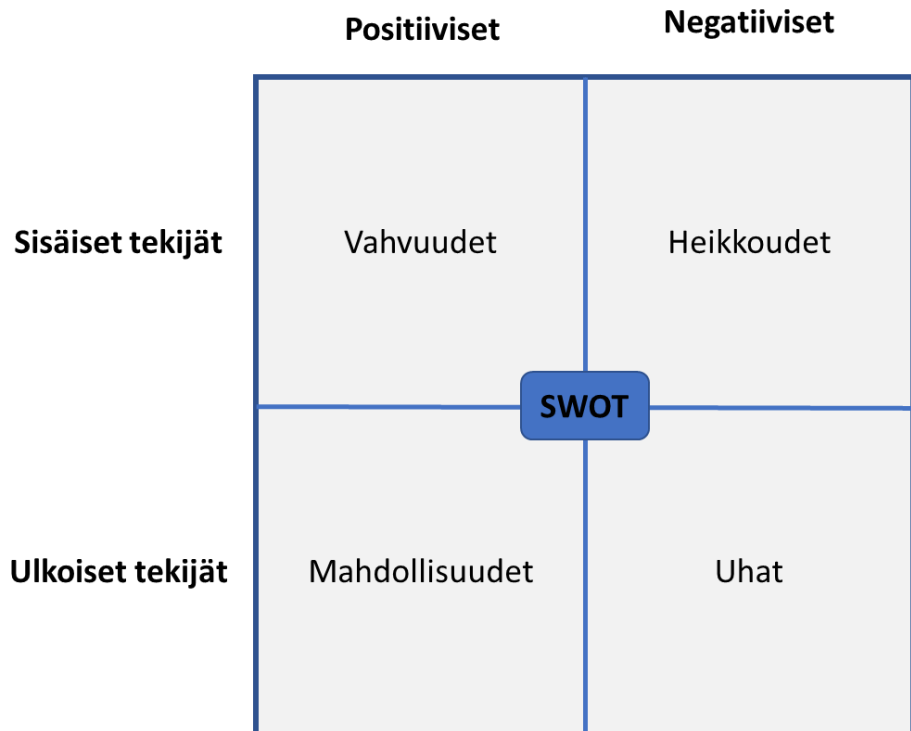
Kyselyrunгон viimeisenä teemana oli yhteenveto, jonka tavoitteena oli arvioida varastoautomaatioprojektia kokonaisuutena ja lopuksi päättää verkkokysely. Teema sisälsi neljä kysymystä, joissa vastaaja sai vapaasti kertoa omia näkemyksiään siitä, missä asioissa oli erityisesti onnistuttu ja missä asioissa olisi ollut eniten parannettavaa varastoauto-

maation käyttöönottoprojektissa. Työntekijät arvioivat projektin onnistumista omasta näkökulmastaan myös viisiportaisen Likert-asteikon avulla, jossa ääripäiden vaihtoehtoina olivat erittäin onnistunut ja erittäin epäonnistunut. Lopuksi vastaajat saivat antaa vapaata palautetta sekä varastoautomaatioprojektista että haastattelurungosta.

4.3 Analyysimenetelmät

Tutkimuksen analyysissä sovellettiin SWOT-menetelmää, jonka pohjalta tunnistettiin automaation käyttöönottoon liittyviä vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia kohdeyrityksessä. SWOT-analyysin tukena hyödynnettiin yksinkertaista tilastollista analyysiä, jonka avulla havainnoitiin numeerisesti mitattavien tekijöiden kehityssuuntia varastoautomaatioprojektin edetessä.

SWOT-analyysi tai toisin nelikenttäanalyysi on suosittu strategiatyökalu, joka on lähtöisin Yhdysvalloista 1960-luvulta. SWOT on synteesianalyysi, eli sen avulla pyritään hahmotamaan laajempi kokonaisnäkemys tutkimuskohteesta. Synteesianalyysille tyypillistä on yhdistellä sekä ympäristötekijöitä että sisäisen tilan tekijöitä ja peilata esimerkiksi nykytilan ja tulevaisuuden välisiä tilanteita keskenään. Tässä tutkimuksessa SWOT-analyysi sijoittuu pääosin yrityksen sisäisiin toimintoihin, sillä tutkimuskohteena on automaation käyttöönotto tietyssä toimitilassa. Tässä tapauksessa ulkoisiksi tekijöiksi lukeutuvat esimerkiksi markkinatilanteeseen ja laitetoimittajaan liittyvät tapahtumat ja ilmiöt sekä osittain myös tulevaisuuden haasteet. Ajallisesti peilattiin keskenään ennen-jälkeen tilanteita ja pohdittiin, mitä kehitettävää olisi mahdollisissa tulevaisissa vastaavissa investointiprojekteissa. Onnistuneen SWOT-analyysin vahvuuksia ovat muun muassa sekä nykytilan että tulevaisuudennäkymien huomiointi ja kokonaisvaltainen näkemys analysoitavasta kohteesta. On huomioitava, että analyysin näkemykset ovat pitkälti subjektiivisia ja jotkin havainnot saattavat olla samaan aikaan sekä positiivisia että negatiivisia. Puutteellisessa SWOT-analyysissä taustatyö on usein vajavaista, eikä tekijällä ole todellista tuntemusta toimintaympäristöstä tai yrityksestä. Myös lukemattomien havaintojen hahmottelu ja jäsentely voi olla haastavaa, jolloin tuloksena on lista varsin yleistä sanahelinää. Tällöin todellisten johtopäätösten ja toimenpide-ehdotusten tekeminen jää puuttumaan tai vajaksi. SWOT-analyysityökalu rakentuu kuvan 7 mukaisesti, jossa vaakariveillä ovat sisäiset ja ulkoiset tekijät ja pystyriveillä positiiviset ja negatiiviset havainnot. (Kamensky 2015, 191-195; Vuorinen 2013, 88-95)



Kuva 7. SWOT-analyysityökalu (mukaillen Kamensky 2015, 194; Vuorinen 2013, 89).

Tässä tutkimuksessa SWOT-analyysi toteutettiin laadullisen aineiston sisällönanalyysin ja koodaamisen pohjalta. Teemahaastattelujen osalta laadulliselle aineistolle tehtiin litteroinnin jälkeen sisällönanalyysi, jossa etsittiin yhtäläisyyksiä ja eroja vastausten välillä sekä mahdollisesti toistuvia argumentteja. Valtaosa aineistosta koodattiin sisällönanalyysin pohjalta, jotta se saatiin helposti vertailtavaan ja numeeriseen muotoon. Koodaamisen tarkoituksena oli havainnoida toistuvien argumenttien frekvenssejä, löytää mahdollisia trendejä ja luokitella vastauksia muun muassa henkilöstöryhmien perusteella. Osassa haastatteluaineistoa sovellettiin syvempää sisällönanalyysiä koodaamisen sijaan, jotta aineistoa hyödynnettäisiin mahdollisimman kattavasti. Verkkokyselyt analysoitiin soveltaen samoja sisällönanalyysin menetelmiä. Litterointi ei ollut tarpeen verkkokyselyjen kohdalla, sillä vastaukset saatiin kyselylomakkeelta suoraan Excel-tiedostossa.

SWOT-analyysin lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin yksinkertaista tilastollista kuvailevaa analyysiä, jonka avulla kuvattiin asiakas A:n tehokkuuden ja laadun kehittymistä automaatioprojektin edetessä luvussa 2.3.4 esitettyjen kaavojen avulla. Määrällisen aineiston ominaisuuksia on kuvattu tarkemmin luvussa 4.1. Tilastollisen analyysin tavoitteena oli kuvata yrityksen johdon ja kustannustehokkuuden näkökulmasta tärkeää mittaria ja antaa perspektiiviä laadulliseen aineiston analyysiin.

5. VARASTOAUTOMAATIOPROJEKTIN KUVAUS

Tässä luvussa keskitytään kohdeyrityksen logistiikkakeskuksessa toteutettavaan varastoautomaatioprojektiin. Luvussa perehdytään automaatioprojektin syihin ja tavoitteisiin, sekä käyttöönotettavan varastoautomaatin ominaisuuksiin. Luvussa käsitellään myös kohdeyrityksen automaatioprojektin eri vaiheita ja sen laatuun vaikuttavia tekijöitä.

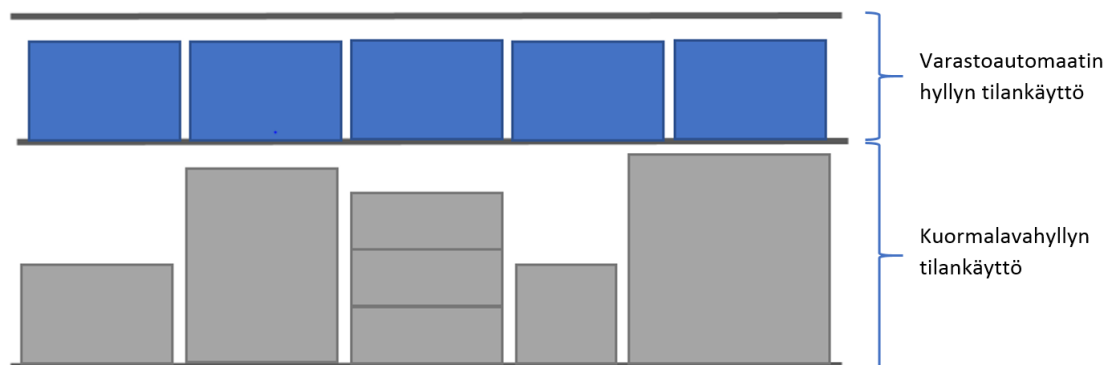
5.1 Projektin taustat ja tavoitteet

Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan muuttuessa yhä hektisemmäksi logistiikkatoimijoiden on pyrittävä vastaamaan muutokseen mahdollisimman tehokkaasti säilyttääkseen kilpailu- ja palvelukykynsä markkinoilla. Muun muassa verkkokaupan kasvun myötä yleistyneet pienet tilausmäärät ja lyhentyneet toimitus- ja läpimenoajat pakottavat toimijat tehostamaan kuljetusten ja varastoinnin eri vaiheita. Kohdeyritys pyrkii vastaamaan tähän haasteeseen ottamalla käyttöön logistiikkakeskuksessa neljä SSI Schäferin valmistamaa hissityyppistä varastoautomaattia vuoden 2019 aikana. Automaattien avulla pyritään tehostamaan erityisesti keräilyyn liittyvää materiaalinkäsittelyä, joka on pääsääntöisesti yksi varastointiprosessin työläimmistä vaiheista. Kohdeyrityksen näkökulmasta varastoautomaation avulla odotetaan saavutettavan ainakin seuraavia hyötyjä:

- Keräilyaikojen merkittävä tehostuminen ja mahdollisuus tehokkaampaan monikeräilyyn
- Työn tuottavuuden ja tehokkuuden kasvu
- Varastoalan käytön ja tarpeen optimointi
- Työergonomian, -turvallisuuden ja -tyytyväisyyden kasvu
- Toimitusprosessin laadun edistäminen inhimillisten virheiden ja materiaalihävikin pienenemisen myötä
- Kokonaisvaltainen asiakaspalvelu- ja asiakastoimitusprosessin kehitys.

Varastoautomaatiota hyödyntämällä voidaan lyhentää keräilijän varastossa kulkemaa matkaa ja samalla parantaa työergonomiaa, sillä automaatti toimittaa tilauksessa tarvittavat hyllytasot suoraan keräilijälle ergonomiselle työkorkeudelle. Tällöin keräilyvaiheessa ei hukata ylimääräisiä resursseja tuotteen etsimiseen ja paikantamiseen, sen siirtämiseen keräilyn mahdollistavalle korkeudelle ja asettamiseen takaisin hyllyyn. Oikean hyllytason toimittaminen automaattista keräilijälle perustuu keräiltävässä tilauk-

sessä ja automaatin varastopaikassa olevien SKU-numeroiden yhdistämiseen ja kohdentamiseen, jolloin ehkäistään inhimillisten virheiden tapahtumista, kuten virheellisten tuotteiden keräilyä. Keräilijä vapautuu ideaalitilanteessa myös paperisten keräilylistojen käytöstä, kun keräiltävät tilaukset ovat havaittavissa automaatin yhteydessä olevalta näytöltä. Edellä mainitut tekijät tehostavat myös monikeräilyä, eli useampien tilausten keräilyä samanaikaisesti. Myös varastopaikkojen tilan käyttöaste tehostuu, kun pienen tilan vaativat yksiköt siirretään automaattiin varastoitavaksi standardimittaisiin laatikoihin. Tällöin esimerkiksi hyllykorkeudet ovat optimoitavissa tehokkaammin kuin perinteisessä kuormalavahyllyssä, jossa haasteita aiheuttavat varastoitavien yksiköiden pakkausten leveyksien ja korkeuksien vaihtelu. Mittojen vaihtelun takia hyllyyn saattaa jäädä tarpeettoman paljon tyhjää tilaa hyllyn ja varastoitavien yksiköiden väliin, jolloin tilankäyttö ei ole optimaalista (kts kuva 8).



Kuva 8. Varastopaikkojen tilankäytön optimointi varastoautomaatissa verrattuna perinteisen kuormalavahyllyn tilankäyttöön.

Varastoautomaatiolla tähdätään kokonaisvaltaisesti olemassa olevien asiakkaiden toimitusprosessien kehittämiseen sekä uusasiakashankinnan tukemiseen. Uuden palvelukonseptin myötä pyritään tavoittamaan uusia asiakassegmenttejä sekä parantamaan nykyisten palvelujen joustavuutta ja kustannustehokkuutta. Varastoautomaation käyttöönotto on myös askel kohti digitaalisten ratkaisujen lisäämistä ja kehittämistä logistiikka-keskuksen kaltaisessa moniasiakasympäristössä.

5.2 Automaattien kuvaus

Kohdeyrityksessä käyttöönotettavat varastoautomaatit ovat vertikaalisesti toimivia, kuvan 9 mukaisia hissityyppisiä automaatteja, joita asennetaan yhteensä neljä kappaletta. Automaatit hyödyntävät koko varaston korkeuden, jolloin mahdollinen hukkatila pyritään minimoimaan. Laitteet ovat SSI Schäferin valmistamia LogiMat-varastoautomaatteja, jotka noudattavat luvussa 3.2 käsiteltyä puoliautomaattista goods-to-picker periaatetta,

eli ne toimivat keräilijää avustavana laitteena. Jokaisessa automaatissa on hyllyjä kahdessa pinossa, sekä automaatin etu- että takapuolella. Tässä tutkimuksessa hyllyistä käytetään nimitystä varastoalusta. Automaatin keskiosassa varastoalustapinojen välissä kulkee hissi, joka kuljettaa kerrallaan yhden kokonaisen alustan keräilijän saataville ergonomiselle työtasolle eli käyttöaukolle. Yhdessä automaatissa on kaksi käyttöaukkoa, yksi molempien alustapinojen alapuolella. Automaateista on tarvittaessa mahdollista kerätä tuotteita molemmilta puolilta hyödyntäen molempia täyttöaukkoja samanaikaisesti. Kohdeyrityksen logistiikkakeskuksessa käyttöönottoprosessin ensimmäisessä vaiheessa automaattien täyttö tapahtuu kuitenkin pääsääntöisesti yhdeltä puolelta ja keräily toiselta.



Kuva 9. Kohdeyritykseen asennettava SSI Schäferin LogiMat -varastoautomaatti.

Automaatit toimivat kuten vetolaatikostot, sillä hissi vetää pinoista yksittäisiä varastoalustoja työntekijän saataville vain muutamien kymmenien sekuntien sisällä (kts taulukko 6). Jokaisen varastoalustan maksimikuorma on rajoitettu 400 kilogrammaan. Yhdellä varastoalustalla on kymmenen standardimittaista, 800x400x195(mm) laatikkoa, eli varastopaikkaa, jotka on mahdollista jakaa 2-7 eri osaan hyödyntäen laatikkoon sijoitettavia tilanjakajia. Tällaisia jakajia hyödynnetään pienten kappaleiden varastoinnissa, jolloin yhteen standardimittaiseen laatikkoon on mahdollista varastoida jopa seitsemää erilaista pienen tilan vaativaa tuotetta. Yksi laatikon osa tai kokonainen laatikko ilman jakajia on

aina oma varastopaikkansa, johon varastoidaan vain yhtä tuotenimikettä kerrallaan. Yhdessä automaatissa on yhteensä 64 varastoalustaa, joka tarkoittaa, että yhdessä automaatissa on minimissään 640 varastopaikkaa. Nämä varastopaikat ovat tarpeen mukaan jaettavissa pienempiin osiin, jolloin käytettävissä olevien varastopaikkojen kokonaismäärä kasvaa. Neljässä automaatissa on yhteensä 2560 varastopaikkaa ilman laatikoiden tilanjakajia. Parhaimmillaan kaikissa automaateissa olisi yhteensä 17920 varastopaikkaa, mikäli jokainen laatikko jaettaisiin seitsemään osaan. Käyttöönottovaiheessa logistiikkakeskukseen asennettavissa automaateissa suurin mahdollinen varastopaikkojen määrä on yhteensä 7680, sillä tilanjakajia toimitetaan kaksi jokaista standardimitaista laatikkoa kohden.

Taulukko 6. *Yhden LogiMat automaatin varastoalustan vaihtoajat, kun kuorma on 75 % maksimista ja alustojen nopeus on säädetty 100 %:iin.*

	Aika (s)
Yksittäishaku keskim.	20
Yksittäishaku max.	26
Alustan vaihto keskim.	40
Alustan vaihto max.	51

Automaatteja operoidaan kosketusnäytöllisen graafisen käyttöliittymän kautta. Jokaisella käyttöaukolla on käytettävissä yksi 17” näyttö, eli näyttöjä on yhteensä kahdeksan kappaletta. Näyttöjen kautta tapahtuvassa laiteohjauksessa käytetään SSI Schäferin toimittamaa Logisoft-ohjelmistoa, joka on yhteydessä varastossa käytettävään WMS-järjestelmään.

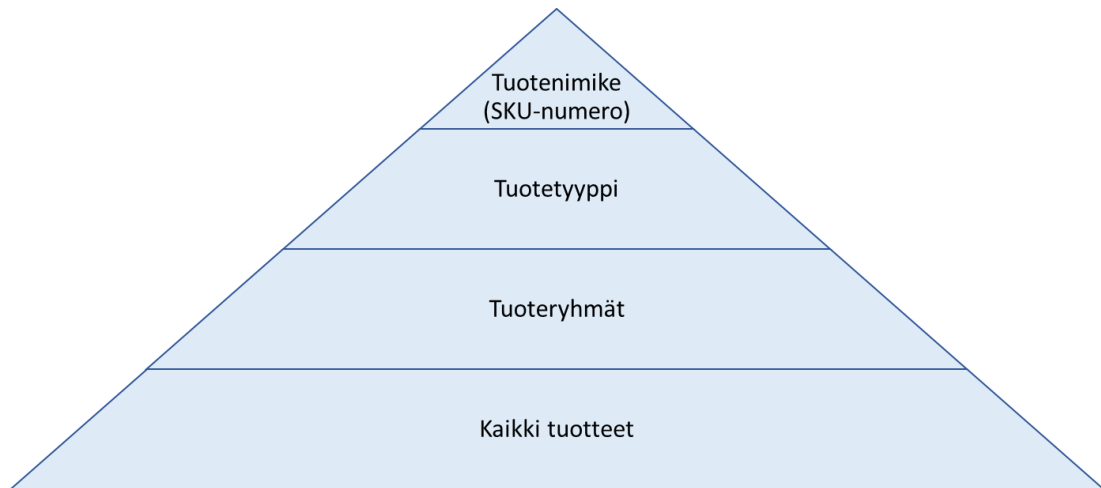
Automaatit avustavat keräilijän työtä myös valo-ohjauksen ja visuaalisen havainnollistamisen avulla. Tuotteiden havaitsemista automaatin varastoalustalta helpottavat laser-osoittimet, jotka auttavat keräilijää visuaalisesti havaitsemaan varastopaikan, josta tuotetta tulisi keräillä. Työntekijää avustetaan myös automaattien näyttöjen avulla, jotka näyttävät työntekijälle kuvan tarvittavasta varastoalustasta ja sen varastopaikoista. Mikäli työntekijä on suorittamassa esimerkiksi keräilyä, näytöiltä havaitaan myös tarvittava varastopaikka väriohjauksen avulla. Varastopaikka, josta tuotetta keräillään, näkyy tällöin eri värisenä. Valo-ohjausta hyödynnetään myös keräilyvaunuissa, joihin tuotteet asetetaan automaattista keräilyn jälkeen. Keräilyvaunun valo-ohjaus on yhteydessä automaattien ohjausjärjestelmään ja osaa ilmoittaa keräilijälle oikean lokeron, johon tilausta kerätään. Näin ollen minimoidaan riski, että työntekijä keräisi samaan keräilyvaunun lokeroon kahta eri tilausta, sillä valtaosa keräilyistä suoritetaan monikeräilynä, jolloin käsiteltävänä on useita tilauksia samanaikaisesti.

5.3 Automaateissa varastoitavat tuoteryhmät ja varastontäydennys

Käyttöönottovaiheessa varastoautomaattiin siirrettiin lähes kaikki asiakas A:n tuotteet. Muutamat tuotteista olivat kooltaan liian suuria sijoitettavaksi automaattiin, joten ne varastoitiin omaan hyllyynsä automaatin välittömään läheisyyteen. Kaikki automaatissa varastoitavat tuotteet ovat pieniä ja kevyitä ja ovat työntekijän käsiteltävissä ilman erityisiä työkaluja tai apuvälineitä.

Asiakas A:n tuotteille on ominaista kysynnän vaihtelu ja sesonkiluontoinen kierto erilaisen tapahtumien ja asiakkaan lanseeraamien kampanjoiden mukaan. Tuotteiden valmistus noudattaa työntöohjautuvaa MTS-periaatetta, eli asiakas pyrkii ennustamaan tuotteiden menekkiä esimerkiksi erilaisten tapahtumien aikaan. Tuotteita toimitetaan maailmanlaajuisesti ja tilauksia tehdään päivittäin yksityishenkilöiden toimesta noin 20-40 kpl. Yksi tilaus sisältää keskimäärin 1-2 tuotetta. Poikkeuksena ovat lähes viikoittain toistuvat B2B-tilaukset, jotka sisältävät yleensä keskimääräistä enemmän tuotteita ja tilausrivejä. Toukokuussa 2019 asiakas A:lla oli tuotenimikkeitä kohdeyrityksen varastorekisterissä yhteensä noin 1200 kpl ja tuotteita varastoitavana noin 50 000-60 000 kappaletta kerrallaan. Joulukuussa 2019 A:n nimikemäärä oli kasvanut jo noin 1600 nimikkeeseen ja varastoitava tuotemäärä noin 76 500 kappaleeseen. Tämä tarkoittaa noin 33 % kasvua logistiikkakeskuksessa varastoitavassa nimikemäärässä vuoden 2019 aikana. Varastoitavien kappaleiden määrän laaja vaihtelu johtuu tuotteiden sesonkiluontoisuudesta sekä asiakkaan useammasta eri asiakasnumerosta, joiden markkinointi on suunnattu eri tyyppisille kohderyhmille ja asiakaskunnille. Keräilyn jälkeen asiakas A:n tuotteet siirretään suoraan pakkaukseen ja siitä edelleen kuljetukseen. Lukuun ottamatta muutamia automaattiin soveltumattomia tuotteita toimitukseen ei pääsääntöisesti sisälly keräilyä automaatin ulkopuolelta.

Käyttöönoton suunnitteluvaiheessa automaateissa varastoitavat tuotteet jaettiin tuoteryhmiin niiden myyntipakkauksen tilavuuden perusteella. Jokainen tuoteryhmä sisälsi pakkaukseltaan keskimäärin samankokoisia tuotetyppejä. Tuotetyypit sisältävät edelleen useita eri tuotenimikkeitä, eli SKU-numeroita, kuvan 10 mukaisesti.



Kuva 10. Tuotehierarkia automaattiin varastoitavissa tuotteissa.

Jokaiselle tuoteryhmälle määriteltiin optimaalinen varastopaikan koko tuoteryhmässä sijaitsevien tuotteiden pakkauskoon, saldomäärän ja nimikemäärän perusteella. Varastopaikan koon määrittämisen jälkeen laskettiin yhdelle varastopaikalle sijoitettavien tuotteiden optimaalinen määrä. Näiden pohjalta työntekijöille toimitettiin taulukko, josta ilmenevät alla olevat jokaiselle tuoteryhmälle määritellyt raja-arvot. Nämä raja-arvot toimivat automaattien ohjaustietoina ja arvoja tuli käyttää muun muassa silloin, kun uusia tuotteita perustettiin järjestelmään. Järjestelmään tallennettavia ohjaustietoja ovat:

- Varastopaikan koko automaatissa
- Maksimimäärä tuotetta automaatin varastopaikalla
- Täyttöraja, jolloin annetaan impulssi varastontäydennykselle
- Täyttömäärä, joka kertoo paljonko tuotetta täydennetään automaattiin.

Käyttöönoton edetessä edellä mainittu taulukko todettiin kuitenkin suurilta osin epätarkaksi ja virheelliseksi. Taulukossa tuotteille määritellyt ohjaustiedot sisälsivät usein esimerkiksi epäkäytännöllisiä laatikkokokoja ja varastoitavia tuotemääriä, mikä aiheutti merkittävän määrän ylimääräistä työtä muun muassa tuotteiden siirtovaiheessa. Tuotteiden pakkaustapa ja muut ominaisuudet vaihtelivat paljon eri nimikkeiden kesken, joten alkuperäisessä taulukossa määriteltyjä ohjaustietoja oli lähes mahdotonta noudattaa. Taulukosta luovuttiin lähes heti tuotteiden siirron aloittamisen jälkeen.

Alkuperäisen käyttöönottosuunnitelman mukaan kaikkien tuotenimikkeiden jokaista kappaletta ei ole kannattavaa siirtää automaattiin niiden suuren kokonaismäärän takia, vaan jokaiselle tuotenimikkeelle varattiin yksi automaatin varastopaikka. Tästä syystä osa tuotteista varastoitiin automaattien puskurivarastoksi perinteiseen kuormalavahyllyyn, josta automaattien varastosaldot tarvittaessa täydennetään. Automaattien täydennys

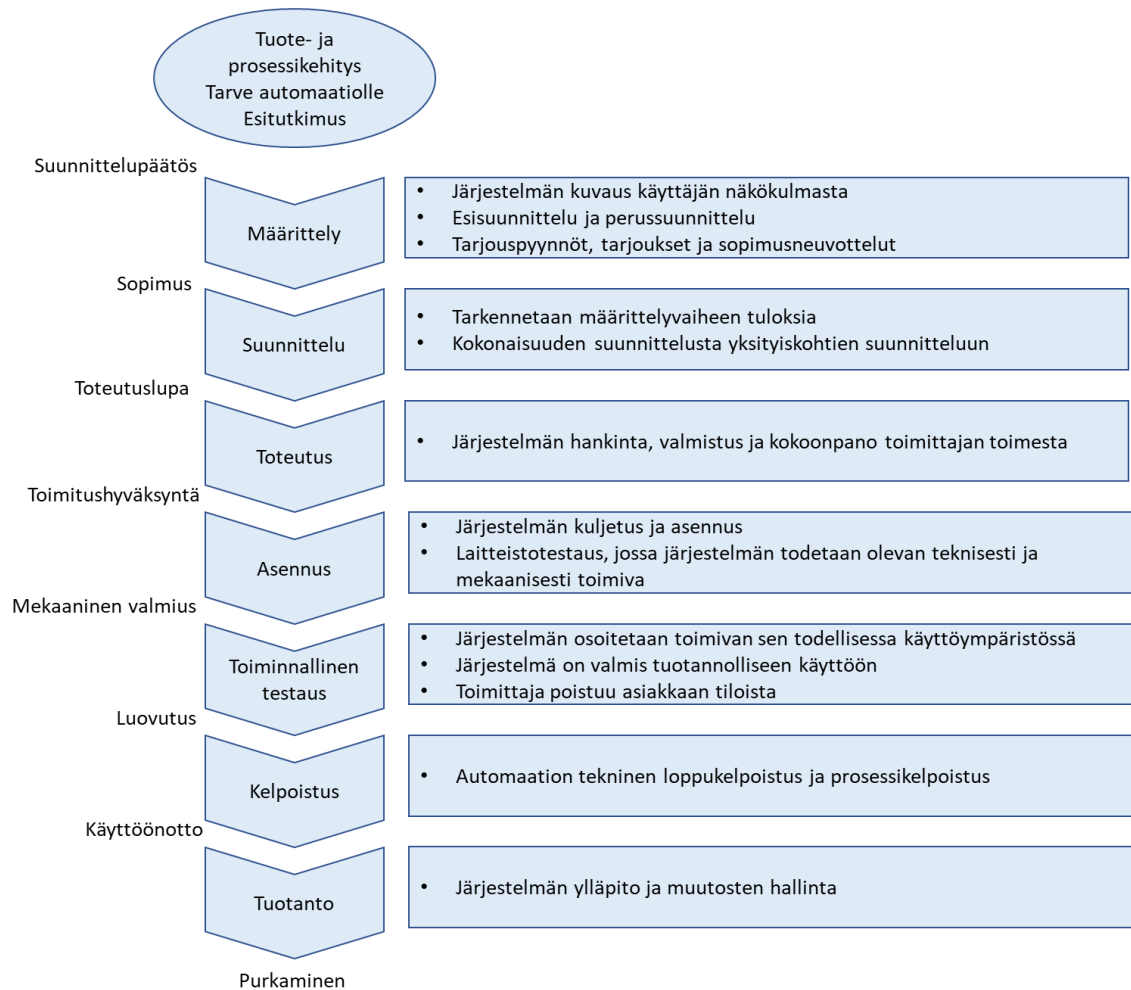
tapahtuu tällöin luvussa 2.3.2 esiteltyä min-maks -menetelmää soveltaen. Perinteisiltä hyllypaikoilta ei pääsääntöisesti kerätä tuotteita, vaan ensisijaisena keruupaikkana ovat automaattit. Poikkeuksena ovat sellaiset tilaukset, joihin automaatissa ei ole riittävästi varastosaldoa. Tällaisia ovat esimerkiksi suuret B2B-tilaukset.

Min-maks -menetelmässä tuotteelle määritellään minimi- ja maksimiarvot, joiden välillä tuotteen saldon halutaan liikkuvan. Minimiarvo toimii tässä tapauksessa myös tuotteen tilauspisteenä, eli impulssina varastontäydennykselle passiiviselta varastopaikalta. Automaattien täydennyksessä hyödynnetään kiinteään määrään perustuvaa varastontäydennystä, joka käyttöönottovaiheessa määritettiin vähentämällä tuotteen maksimisaldosta sen minimisaldo. Esimerkkitalanteessa tuotteelle X on määritetty maksimisaldoksi 20 ja minimisaldoksi 5. Tällöin myös tuotteen tilauspiste on 5. Kun tuotteen saldo on 5 tai vähemmän, tietojärjestelmä ilmoittaa 15 kappaleen täydennystarpeesta. Riippumatta siitä, paljonko tuotetta on täydennysvaiheessa automaatissa jäljellä, sitä täydennetään aina 15 kpl.

Tuotteiden automaattiin siirtojen yhteydessä varastointistrategiaa muutettiin puskurivaraston täyttymisen takia. Asiakas A:n tuotemäärältään suurimman asiakasnumeron siirrot suoritettiin viimeiseksi ja samalla varastointistrategiaa muutettiin siten, että yhdellä nimikkeellä saattoi olla automaatissa useampia varastopaikkoja. Tällöin tuotenimikkeiden määrää automaatissa ei rajoitettu vain yhteen varastopaikkaan. Tällä tavoin saatiin vähennettyä puskurivarastoon sijoitettavaa tuotemäärää mutta samalla varattiin enemmän varastopaikkoja automaatista asiakas A:n käyttöön.

5.4 Käyttöönottoprosessi

Teoksessa Laatu automaatiossa Tommila (2001, 16-27) määrittelee kuvan 11 mukaisen automaatiojärjestelmän elinkaarimallin laadun kannalta vaativiin kohteisiin. Elinkaarimalli on sovellettavissa myös kohdeyrityksen varastoautomaattien käyttöönottoprosessiin. Kuvan vasemmassa reunassa ovat automaatiojärjestelmän keskeiset ajalliset etapit sekä elinkaarimallin vaiheet ja oikeassa reunassa ovat jokaiselle vaiheelle tyypilliset toiminnot. Mallin mukaan ensimmäinen impulssi automaatiojärjestelmälle ja sen hankinnalle on automaation tarpeen tiedostaminen. Automaation tarpeen on voinut laukaista esimerkiksi tuote- tai prosessikehitys. Ennen elinkaarimallin ensimmäistä vaiheen käynnistymistä yrityksessä tehdään myös esitutkimusta automaation ja kehityskohteiden tarpeiden pohjalta.



Kuva 11. Automaatiojärjestelmän suositeltava elinkaarimalli (Tommila 2001, 16-27).

Elinkaarimalli alkaa suunnittelupäätöksellä, joka aloittaa myös määrittelyvaiheen. Määrittelyvaiheessa automaatiojärjestelmä kuvataan käyttäjän näkökulmasta mahdollisimman toteutusriippumattomasti ja tarkasti, jotta järjestelmän suunnittelu voidaan aloittaa. Määrittelyvaihe koostuu yleensä kahdesta osasta; esisuunnittelusta ja perussuunnittelusta. Esisuunnittelun tarkoituksena on syventyä automaation tarpeeseen, kartoittaa investoinnin kustannuksia ja hyötyjä sekä selvittää minkälainen tarjonta markkinoilla on hankittavista laitteista. Perussuunnittelu koostuu tarkemmasta suunnittelusta, joka koskee pääasiassa prosessin ajotapoja ja toteutusperiaatteita. Perussuunnitteluun lukeutuvat myös asiakkaan tarjouspyyntö ja toimittajien tekemät tarjoukset. Määrittelyvaiheessa toimittajan tehtävänä on yleensä toimittaa asiakkaalle toiminnallinen kuvaus automaatiojärjestelmästä, joka kuvaa laitteiston yksittäisiä toimintoja, sen rakennetta ja ohjelmistoa sekä miten ne yhdessä vastaavat asiakkaan tarpeisiin. Määrittelyvaihe päättyy sopimusneuvottelujen jälkeen tehtyyn sopimukseen. (Tommila 2001, 16-27)

Sopimuksen allekirjoittamisen jälkeen alkaa suunnitteluvaihe, jossa tarkennetaan määrittelyvaiheen tuloksia. Suunnittelu etenee kokonaisuuden suunnittelusta kohti yksityiskohtaisempaa suunnitelmaa, jotta automaatiojärjestelmän toteutus voidaan aloittaa. Ensimmäisenä vaiheena on järjestelmäsuunnittelu, jossa määritellään automaatiosovelluksen arkkitehtuuri. Tämän jälkeen on mahdollista laatia tarkempi ohjelmisto- ja laitteistokuvaus. Lopuksi tehdään toteutussuunnittelu, jossa tarkennetaan tiedot yksityiskohtaiselle moduulitasolle. (Tommila 2001, 16-27)

Kun toimittaja ja asiakas ovat suunnitelleet automaatiojärjestelmän ja molempien osapuolten tarpeet ja resurssit on huomioitu, järjestelmälle annetaan toteutuslupa, joka toimii impulssina myös toteutusvaiheen aloittamiselle. Toteutusvaiheen aikana toimittaja valmistaa, hankkii ja kokoaa edellä laadittujen suunnitelmien mukaisen automaatiojärjestelmän. Tyypillisesti toimittaja voi ostaa tarvitsemiaan laitteisto- ja ohjelmistokomponentteja myös ulkopuoliselta valmistajalta ja toteuttaa järjestelmälle tehdastestejä, joihin myös asiakas voi osallistua. (Tommila 2001, 16-27)

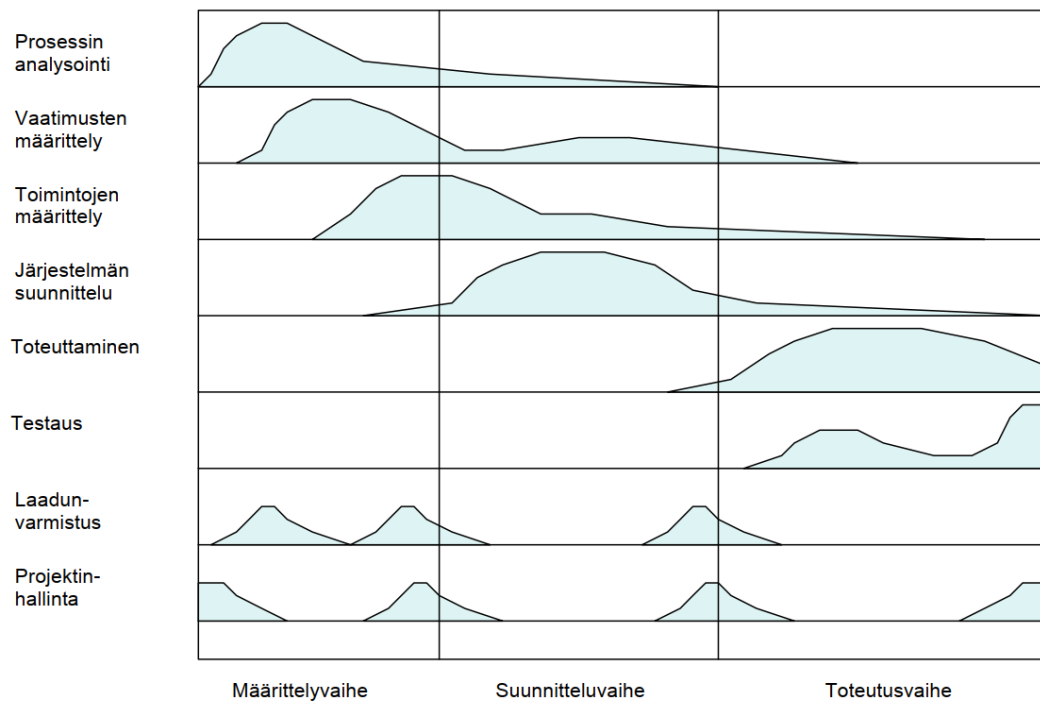
Valmistuksen jälkeen järjestelmälle annetaan toimitushyväksyntä, eli osapuolet toteavat järjestelmän olevan valmis toimitettavaksi asiakkaan tiloihin. Tätä seuraa asennusvaihe, joka sisältää automaatiojärjestelmän ja siihen kuuluvien komponenttien kuljetuksen, asennuksen, kytkennän ja laitteistotestauksen. Hyväksytyn ja onnistuneen laitteistotestauksen avulla toimittaja osoittaa järjestelmän olevan mekaanisesti ja sähköisesti toimiva. Vasta tämän jälkeen järjestelmälle voidaan toteuttaa toiminnallisia testauksia. (Tommila 2001, 16-27)

Toiminnalliset testaukset ovat oma elinkaarimallin vaiheensa. Niillä toimittaja osoittaa asiakkaalle, että järjestelmä toimii oikein ja suunnitelmien mukaisesti varsinaisessa käyttöympäristössään. Tarvittaessa todennetaan myös, mahdolliset virheet on korjattu ja järjestelmä on toiminnallisen kuvauksen mukainen. Onnistuneiden toiminnallisten testauksen tuloksena on järjestelmä, joka on teknisesti valmis tuotannolliseen käyttöön. Vaihe päättyy luovutukseen, jonka jälkeen vastuu siirtyy kokonaan asiakkaalle, toimittaja poistuu asiakkaan tiloista ja järjestelmän takuu aika voi alkaa. (Tommila 2001, 16-27)

Elinkaarimallin viimeisinä vaiheina ovat automaatiojärjestelmän kelpoistus- ja tuotantovaiheet. Kelpoistamisvaihe jakautuu kahteen osaan; automaation tekniseen loppukelpoistukseen ja prosessikelpoistukseen, joista molemmat ovat asiakkaan laadunvarmistuksen vastuulla. Tekninen loppukelpoistus koskee automaation teknistä järjestelmää. Prosessikelpoistuksessa tapahtuu järjestelmän lopullinen tuotekohtainen viritys, jonka tavoitteena on vahvistaa koko prosessin vastaavan spesifikaatioita. Hyväksytyn kelpoistusvaiheen päätteeksi järjestelmä voidaan ottaa tuotantokäyttöön. Tuotantovaiheeseen

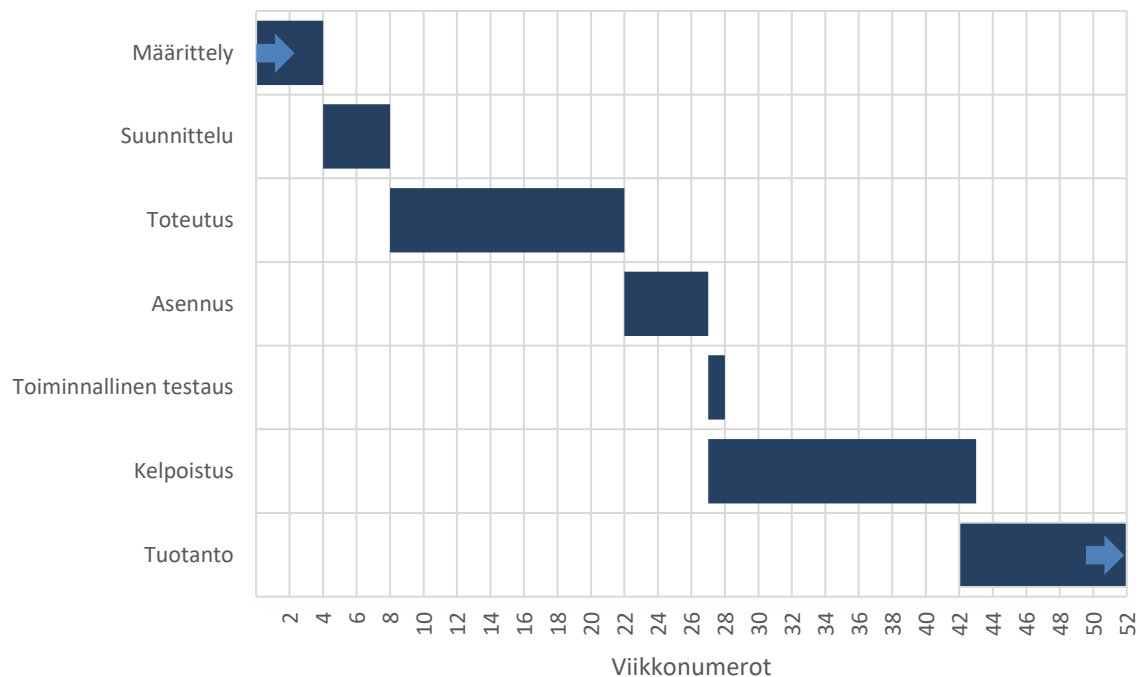
liittyy oleellisesti järjestelmän ylläpito ja mahdollisten muutosten toteuttaminen, joiden hankinta ja toteutus on yleensä asiakkaan vastuulla. Automaatiojärjestelmälle toteutetaan tuotantovaiheen aikana myös tarkastuksia, joiden avulla todennetaan sen kelpoisuus käytön aikana. Automaatiojärjestelmän elinkaarimalli päättyy luonnollisesti sen purkamiseen. Tekniikan kehittyessä yrityksen on varauduttava jo suunnitteluvaiheessa järjestelmän hallittuun uusimiseen tarpeen vaatiessa. (Tommila 2001, 16-27)

Automaation käyttöönottoprosessi jakautuu useisiin eri osakokonaisuuksiin, jotka etenevät joissain määrin omaan tahtiinsa ja voivat toistua useasti prosessin edetessä. Eri vaiheissa toistuvia työvaiheita ovat esimerkiksi laadunvarmistus ja projektinhallinta, joita ei ole sidottu vain yhteen elinkaarimallin vaiheeseen. Tehtävien intensiteetti vaihtelee riippuen siitä, missä elinkaarimallin vaiheessa projekti etenee. (Tommila 2001) Tätä vaihtelua elinkaarimallin kolmessa ensimmäisessä vaiheessa on havainnollistettu kuvassa 12.



Kuva 12. Tehtävien intensiteettivaihtelu automaatiojärjestelmän elinkaarimallin aikana (Tommila 2001, 236)

Tutkimuksen kohdeyrityksessä elinkaarimallin ensimmäinen vaihe alkoi vuonna 2018, jolloin tiedostettiin automaation tarve ja tehtiin investoinnin suunnittelupäätös. Määrittelyvaihe alkoi syyskuussa 2018 ja se jatkui vuoden 2019 tammikuuhun. Automaatioprojektin keskeisimmät vaiheet on esitetty kuvan 13 aikajanassa, josta ilmenee viikkokohdaisesti projektin eri vaiheiden toteutuminen.



Kuva 13. Varastoautomaatioprojektin toteutunut aikataulu vuoden 2019 aikana mukailen Tommilan (2001) automaatiojärjestelmän suositeltavaa elinkaarimallia.

Aikajanaa tarkasteltaessa on huomioitava, että eri työtehtävät, kuten suunnittelu ja laitteiston testaukset, voivat toistua ja niiden intensiteetti voi vaihdella useissa projektin eri vaiheissa. Lisäksi joidenkin projektivaiheiden siirtymät saattavat olla keskenään päällekkäisiä ja eri vaiheiden toimintoja on mahdollista suorittaa osittain samanaikaisesti. Kohdeyrityksen automaatioprojektin merkittäviä virstanpylväitä olivat järjestelmän hankinta ja valmistus toimittajan tiloissa viikoilla 8-22 sekä sen toimitus, asennus ja testaus kohdeyrityksen tiloissa viikkojen 22-27 aikana, jolloin suoritettiin laitteiston mekaanisen ja teknisen valmiuden toteaminen. Vaihe sisälsi myös loppukäyttäjien koulutuksen. Järjestelmäintegraatioiden viimeistely automaattien ohjausjärjestelmän ja WMS:n välillä viivästyi, jonka takia myös automaatioprojektin kelpoistusvaihe pitkittyi. Varastoautomaattien tuotannollinen käyttöönotto alkoi viikolla 42, jolloin suoritettiin ensimmäiset keräilyt automaateista. Tuotannollisen käyttöönoton jälkeen toimintaan sisältyi vielä tuotteiden inventointia ja siirtoja automaattiin muutamien viikkojen ajan. Tästä syystä tämän tutkimuksen jälkeen-tutkimuksen tarkastelujakso katsottiin alkaneeksi viikolla 46, jolloin asiakas A:n kaikki tuotteet olivat inventoitu, lähes kaikki tuotteet siirretty varastoautomaattiin ja keräilyjä tehtiin pääasiassa varastoautomaateista eikä enää kuormalavahylllyistä.

6. VARASTO ENNEN AUTOMAATIOTA

Tämän luvun tavoitteena on syventyä logistiikkakeskuksen tilanteeseen kokonaisvaltaisesti ennen automaation käyttöönottoa. Luvussa korostetaan erityisesti asiakas A:n varastointiprosessiin liittyviä toimintoja. Lisäksi käsitellään myös ensimmäisen haastattelukerran sekä määrällisten mittareiden aineistoa ja tuloksia. Määrällisten mittareiden osalta havainnoidaan vain asiakas A:han kohdistuvia lukuja. Luvun keskeisenä tavoitteena on kuvata ja arvioida logistiikkakeskuksen vallitsevaa tilaa ennen automaatiota, jotta kehitystyön lähtökohdat olisivat selkeitä.

6.1 Varastointijärjestelmä

Tutkimuksen kohdeyrityksen logistiikkakeskuksessa käytetään WMS-järjestelmää, jonka avulla hallitaan koko varaston toimintaa. WMS-järjestelmässä suoritetaan kaikki tavaran vastaanottoon, varastointiin ja lähetykseen liittyvät toiminnot. WMS-järjestelmän lisäksi yrityksessä hyödynnetään Extranet-palveluja, verkkokauppatoimintaan liittyvää pilvipalvelualustaa, poikkeamanhallintapalveluja sekä SaaS-ohjelmistoja kuljetusten järjestämisessä. SaaS (Software as a Service) -ohjelmistot ovat verkkopohjaisia ohjelmia, jotka eivät vaadi erillisen ohjelmiston asentamista käyttäjän laitteelle. Extranet-palvelut ovat niin ikään verkkopohjaisia palvelukanavia, jotka on luotu kahden sidosryhmän, kuten palveluntarjoajan ja asiakkaan, väliseen operatiiviseen yhteistyöhön.

WMS-järjestelmässä hallinnoidaan varastoon saapuvaa tavaraa ja niihin liittyvää kirjanpitoa, käsitellään asiakkaiden tekemiä tilauksia, luodaan keräilylistoja ja kuljetusdokumentteja, kontrolloidaan varastosta lähtevää tavaraa sekä tehdään varastointiprosessiin liittyviä veloituksia. Varastoautomaation käyttöönoton yhteydessä toimintoihin suunnitellaan myös integraatiota verkkokauppatoimintaan liittyvän pilvipalvelun ja yrityksen WMS-järjestelmän välillä. Integraation avulla asiakkaiden tilaukset siirtyvät suoraan yrityksen WMS-järjestelmään, eikä se edellytä manuaalista työtä. Tämän tutkimuksen aikana kyseinen integraatio ei ollut vielä toiminnassa. Ennen integraatiota asiakkaiden tilaukset siirrettiin WMS-järjestelmään manuaalisesti, joka oli aikaa vievää ja nosti inhimillisten virheiden riskiä.

6.2 Varaston layout ja materiaa livirrat

Logistiikkakeskuksen layout koostuu kokonaisuudessaan useista noin 9 metriä korkeista kuormalavahyllystöistä, matalammista pientarvikehyllyistä, kahdeksasta lastauslaiturista, nosto-ovista sekä toimistotiloista. Koko logistiikkakeskuksessa on sekä lämmitettyä että lämmittämätöntä varastotilaa yhteensä 11 850 m², josta lämmitetyn tilan osuus on noin 7900 m². Lämmitetyn varastotilan layout ennen automaattien käyttöönottoa on liitteessä C. Lämmittämätön varastotila rajattiin tutkimusalueen ulkopuolelle, sillä automaattien tuomat muutokset koskevat vain lämmitettyä varastotilaa. Asiakas A:n tuotteita varastoidaan vain lämmitetyssä varastotilassa.

Liitteessä C logistiikkakeskuksen layoutiin on piirretty kaikki mahdolliset varastopaikat, joista asiakas A:n tuotteita voitiin keräillä ennen automaattien käyttöönottoa. Ennen automaattien käyttöönottoa asiakkaan kaikki tuotteet varastoitiin keskitetysti yhteen lähes koko varaston levyiseen hyllyväliin, jossa käytettiin sekä kuormalava- että pientarvikehyllyjä. Myös pakkaustoiminnot suoritettiin samalla alueella.

Tuotteita varastoitiin erikokoisissa pahvilaatikoissa, jotka oli sijoitettu kuormalavahyllyyn. Tämä varastointitapa oli paikoin epäkäytännöllinen, sillä varastoon jäi reilusti hukkatilaa ja nimikkeiden paikantamiseen kului aikaa. Varastointitavassa oli myös kohonnut virheiden riski, sillä samalla varastopaikalla saattoi sijaita useita eri tuotteita, jotka olivat tosin omissa laatikoissaan. Keräiltävän tuotteen laatikko saattoi kuitenkin sijaita pinon alimmaisena, jolloin työntekijän oli nostettava muut laatikot sivuun keräilyn ajaksi ja lopuksi siirrettävä ne takaisin varastopaikalle.

Varastoon saapuvat tavarat kulkevat aina joko nosto-ovien tai lastauslaiturien kautta riipuen rahtia kuljettavasta kuljetusliikkeestä. Myös varastosta lähtevä tavara kulkee näiden ovien kautta. Yksi nosto-ovi ja kaikki lastauslaiturit sijaitsevat varaston etupuoolella. Kolme nosto-ovea sijaitsee taas varaston takapuolella. Tämän takia yhden asiakkaan lähetykset saattoivat lähteä eri puolilta varastoa saman päivänä, mikäli rahdinkuljettaja ei ollut kaikissa lähetyksissä sama.

6.3 Varastoinnissa käytettävä teknologia

Ennen varastoautomaattien käyttöönottoa automaatteihin siirrettävien tuotteiden vastaanotossa, varastoinnissa ja lähettämässä hyödynnettiin viivakoodinlukijalla varustettua käsipäätejärjestelmää ja tablettitietokoneita perinteisten paperisten keräilylistojen lisäksi. On huomioitava, että varastoautomaattien käyttöönotto koskee vain tiettyä osaa logistiikkakeskuksessa varastoitavia tuotteita, joten automaattien käyttöönotto ei korvaa

esimerkiksi käsipäätteiden käyttöä koko varastointiprosessissa. Käsipäätteitä hyödynnetään asiakas A:n toiminnassa myös varastoautomaation käyttöönoton jälkeen esimerkiksi tavarantoimituksen yhteydessä.

Ennen tuotteiden saapumista varastoon WMS-järjestelmään siirtyi ennakkotieto saapuvista tuotteista joko automaattisesti järjestelmäintegraation kautta tai toimistohenkilökunnan tekemän manuaalisen kirjauksen myötä, joka pohjautui asiakkaan sähköpostitse lähettämään ennakoilmoitukseen. Asiakas A:n saapumisilmoitukset kirjattiin järjestelmään aina manuaalisesti. Tavarantoimituksen saapuessa se hyllytettiin vastaanottotarkastuksen yhteydessä, kirjattiin käsipäätteellä saapuneeksi ja rekisteröitiin samalla haluttuun varastopaikkaan. Käsipäätteijärjestelmällä tehtiin reaaliaikaisesti myös mahdolliset saldokorjaukset, jos tavarantoimituksen saapunut määrä poikkesi asiakkaan ennakkoon ilmoittamasta määrästä. Muut saapuvien lähetysten tehtävät korjaukset tai muutokset tehtiin manuaalisesti tietokoneelta käsin. Käsipäätteijärjestelmä mahdollistaa myös tuotteiden varastopaikan vaihdon WMS-järjestelmässä varastoinnin aikana.

Ennen varastoautomaation käyttöönottoa asiakas A:n tilauksien keräilyssä hyödynnettiin tablettitietokonetta ja keräilyvaunua. Keräilyjällä oli mukanaan myös paperiset keräily- ja lähetysdokumentit. Paperiset listat toimivat keräilyjän tukena, mikäli keräilyä avustavan teknologian kanssa ilmeni ongelmia. Ne olivat tarpeellisia myös keräilyä jälkeen suoritettavassa toimistotyössä ja siihen liittyvässä kirjanpidossa. Käsipäätteiden ja tablettien käyttöaste vaihtelee logistiikkakeskuksen eri asiakkaiden välillä. Tämä johtuu varaston laajasta tuoteskaalasta sekä asiakkaiden tilausten ja tuotteiden ominaisuuksien välisistä eroista.

Teknologian hyödyntäminen mahdollisti muun muassa monikeräilyyn eli useampien tilausten keräämisen samanaikaisesti. Lisäksi se mahdollisti keräiltävien tilausten ja tuotteiden järjestelyn optimaaliseen keräilyjärjestykseen. Erityisesti asiakas A:n tapauksessa tämä teki manuaalisesti suoritettavasta keräilystä huomattavasti nopeampaa, sujuvampaa ja työntekijäystävällisempää, kun keräiltävänä oli usein pieniä, keskimäärin 1-2 tuotteen tilauksia. Tablettia hyödyntämällä työntekijällä oli mahdollisuus kerätä keräilyvaunuun samanaikaisesti yhdeksää eri tilausta, jotka olivat järjestetty optimaaliseen keräilyjärjestykseen hyllypaikkojen mukaan. Tällä tavoin vähennettiin työntekijän kulkemaa edestakaista matkaa varastossa ja varmistettiin, että kaikki tilauksella olevat tuotteet tulevat kerätyksi. Monikeräilyä myötä myös saman työvaiheen, kuten esimerkiksi keräilyä jälkeen suoritettavan tuotteiden pakkauksen, voi suorittaa usealle eri tilaukselle samalla kertaa, eikä keräily- ja lähetysprosessia tarvinnut aloittaa alusta jokaisen tilauksen kohdalla. Tabletin käyttö varastointiprosessissa päättyi, kun tilauksen kaikki tuotteet kerättiin

onnistuneesti ja työntekijä kuittasi tabletilla tilauksen kerätyksi. Tästä vaiheesta eteenpäin tarvittavat kirjaukset tehtiin WMS-järjestelmään toimistossa.

6.4 Määrällisten mittareiden tulokset ja analysointi

Määrällistä aineistoa analysoitiin luvussa 2.3.4 esiteltujen kaavojen avulla. Ennen-aineistossa analysoitavat luvut olivat:

- 68285 kerättyä tuotetta
- 9869 vastaanotettua ja kerättyä tilausriviä
- 20 virheellisesti kerättyä ja lähetettyä tilausriviä
- 1313,32 keräilyyn kulunutta työtuntia.

Keräilytehokkuutta analysoitiin sekä tilausrivi- että tuotemääräkohtaisesti seuraavasti:

$$\text{Tilausrivien keräilytehokkuus (riviä/h)} = \frac{9869 \text{ (kpl)}}{1313,32 \text{ (h)}} = 7,51 \approx 8 \text{ (riviä/h)}$$

$$\text{Tuotteiden keräilytehokkuus (tuotetta/h)} = \frac{68\,285 \text{ (kpl)}}{1313,32 \text{ (h)}} = 51,99 \approx 52 \text{ (tuotetta/h)}$$

Tuloksista voidaan päätellä, että havainnoimalla koko aineistoa yksi työntekijä keräsi **keskimäärin 8 tilausriviä tunnissa**. Tuloksissa on huomioitava, että työntekijän keräilyaikaan sisältyivät kaikki työvaiheet keräilydokumenttien ja työohjeiden saamisesta, itse tuotteen paikantamiseen, poimintaan ja pakkaamiseen sekä toimittamiseen lähetysalueelle. Tällöin kyse ei ollut pelkästään tilausrivien tai tuotteiden poimintatehokkuuden tarkastelusta, vaan koko fyysisen keräilyprosessin havainnoimisesta. Lisäksi tilausrivit sisälsivät vaihtelevia tuotemääriä, jolloin osassa keräilykertoja poimitut tuotteet tuli laskea keräilyn yhteydessä, jotta asiakas sai oikean määrän tilaamiaan tuotteita. Tämä luonnollisesti hidasti keräilyprosessia. Työntekijöiden näkemyksiin keräilyprosessin haasteista ja niiden syistä syvennettiin laadullisen aineiston analyysissä luvussa 6.5.

Tutkimuskohteen havainnoinnin perusteella tuotteiden keräilytehokkuuden tulosta pidettiin opinnäytteen kirjoittajan näkökulmasta melko korkeana ja epätodellisena. Tulosta vääristivät huomattavasti aineiston laaja vaihteluväli, epätasainen jakauma sekä poikkeavat arvot jakauman korkeimmassa päässä eikä tulosta näin ollen voitu pitää täysin luotettavana. Luvussa 4.2.1 todettiin aineiston huomattava epäsymmetrisyys, jonka perusteella tuotemääriin keskittyvän tehokkuuden analyysissä hyödynnettiin myös kohdennettua otantaa. Otanta kohdennettiin aineiston tyypilliselle joukolle, eli 1-10 tuotteen tilausriveille, jotka muodostivat 93,5 % koko ennen-tilanteen aineistosta. Tyypilliselle jou-

kolle kohdennettu keräilytehokkuuden arviointi antoi vertailukelpoisemman ja realistisemman tuloksen kuin koko aineiston havainnointi. Tätä joukkoa tarkastellessa haasteena oli kuitenkin työtuntien kohdentaminen havainnoitavalle joukolle. Koska työtunnit eivät olleet kohdennettavissa tilausrivikohtaisesti, vaan tunteja tuli käsitellä yhtenä kokonaisuutena, ne kohdennettiin tyypilliselle aineistolle deduktiivista päättelyä hyödyntämällä. Kun koko aineiston ja sitä edustavan tyypillisen joukon rivimäärien erotus oli 644, voitiin laskea niihin kuluneet tuntimäärät, kun tiedettiin tilausrivien keräilyn keskimääräinen tuntitehokkuus. Tämä tulos vähennettiin aineiston kokonaistuntimäärästä. Aineistolle tyypillisen joukon työtuntimäärää arvioitiin seuraavasti:

$$1313,32 \text{ h} - \left(\frac{644 \text{ riviä}}{7,51 \text{ riviä/h}} \right) = 1227,57 \text{ h} \approx 1227 \text{ tuntia } 34 \text{ minuuttia}$$

Tätä tuntimäärää hyödyntämällä laskettiin tuotteiden keräilytehokkuus aineistoa edustavalle tyypilliselle joukolle:

$$\text{Tuotteiden keräilytehokkuus (kpl/h)} = \frac{16\,655 \text{ (kpl)}}{1227,57 \text{ (h)}} = 13,57 \approx 14 \text{ (tuotetta/h)}$$

Tuotteiden keskimääräiseksi keräilytehokkuudeksi saatiin **14 tuotetta tunnissa**, jonka arvioitiin havainnollistavan opinnäytteen kirjoittajan näkökulmasta keräilyprosessin tehokkuutta kohdeyrityksessä luotettavammin kuin koko aineiston havainnointi. Myös tilausrivien keräilytehokkuus pysyi täsmälleen samana kuin koko aineistoa havainnoidessa, kun hyödynnettiin tyypillisen joukon rivi- ja työtuntimäärien arvoja.

Keräilyvirheitä tarkasteltiin virheellisesti kerättyjen ja/tai lähetettyjen tilausrivien näkökulmasta. Tarkastelussa huomioitiin koko määrällinen aineisto. Keräilyvirheiden määrä laskettiin prosenttiosuutena kaikista lähetetyistä tilausriveistä. Virheellisesti lähetettyjä rivejä oli yhteensä 20 kappaletta, joiden suhteellinen osuus kaikista lähetetyistä riveistä laskettiin seuraavasti:

$$\text{Keräilyvirheiden suhteellinen osuus (\%-osuus)} = \frac{20 \text{ (kpl)}}{9869 \text{ (kpl)}} \times 100 \% \approx 0,2 \%$$

Kaikista lähetetyistä tilausriveistä 0,2 % oli lähetetty virheellisesti. Virheet olivat valtaosin seurausta manuaalisesta työstä, josta oli aiheutunut inhimillisiä virheitä. Vaikka virheiden osuutta voidaankin pitää pienenä, inhimillisten virheiden todennäköisyyttä on mahdollista vähentää hyödyntämällä teknologiaa ja työntekijää avustavia menetelmiä. Tällaisia ovat muun muassa keräilyä avustava valo-ohjaus ja dokumenttien laatimisessa hyödynnettävät järjestelmäintegraatiot palveluntarjoajan ja asiakkaan välillä.

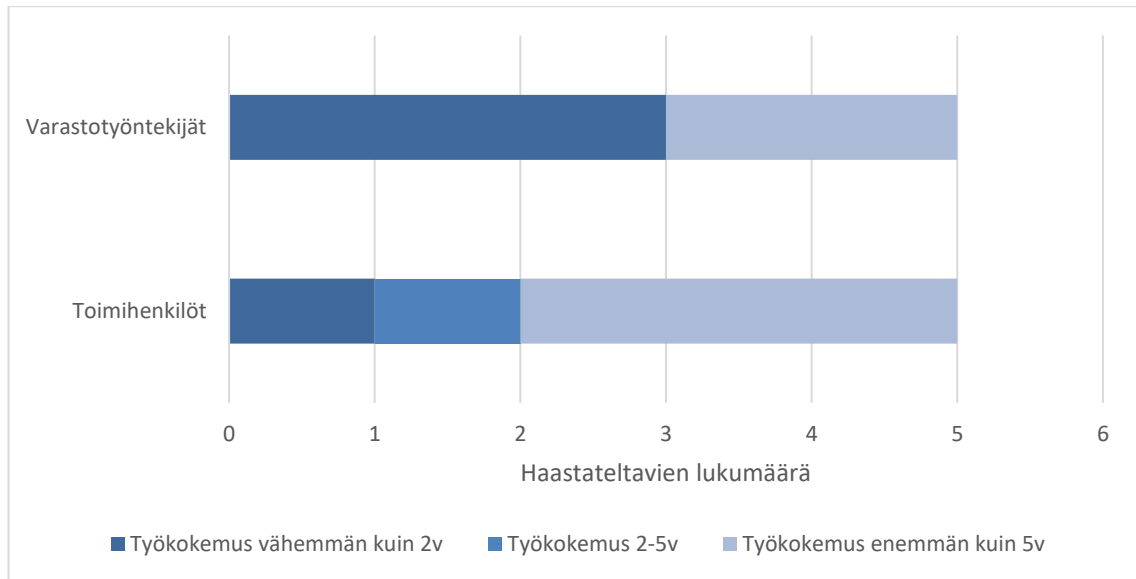
Tehokkuuden mittareiden avulla havainnollistettiin logistiikkakeskuksen keskimääräistä keräilytehokkuutta ja sen tunnuslukuja asiakas A:n osalta ennen automaation käyttöönottoa. Keräilyn tehokkuuteen vaikuttavat muun muassa varastointiratkaisujen käytännöllisyys, tuotteiden saatavuus ja löydettävyyys, ergonomia, keräilyä avustavan teknologian käyttöaste, työntekijän kokemus keräilytyöstä sekä työntekijöiden motivaatio suoriutua työstään hyvin. Lisäksi itse tuotteiden ominaisuudet, kuten koko ja käsiteltävyys, vaikuttavat keräilyprosessin tehokkuuteen. Muun muassa näiden tekijöiden vaikutukset heijastuivat myös määrällisiin mittareihin ja niiden tuloksiin.

Mittareiden tuloksien perusteella keräilyn tehokkuudessa on potentiaalia parempiin tuloksiin, sillä logistiikkakeskuksesta lähetettävät rivi- ja kappalemäärät ovat päivätasolla merkittäviä. Kohdeyritys pyrkii vastaamaan näihin haasteisiin varastoautomaatio keinoin, minkä avulla tavoitellaan tehokkaampaa keräilyprosessia ja inhimillisten virheiden vähentämistä. Keräilytehokkuudessa tavoitellaan sen kolminkertaistamista, mikä tarkoittaa noin 40 tuotteen keräilytehokkuutta tunnissa.

6.5 Haastattelujen tulokset ja arviointi

Ensimmäisen haastattelukerran tavoitteena oli kartoittaa logistiikkakeskuksen henkilöstön kokemuksia työstä, sen sujuvuudesta, ilmapiiristä ja automaatioprojektista ennen automaattien käyttöönottoa. Haastattelujen avulla havainnoitiin myös henkilöstön mahdollisia odotuksia siitä, miten automaation käyttöönotto vaikuttaa työhön ja sen toteuttamiseen. Haastateltavia oli yhteensä kymmenen. Ensimmäinen haastattelurunko vastasi muun muassa tutkimuskysymykseen ”Minkälaisia toiminnan muutoksia automaation käyttöönotto edellytti ja minkälaisia odotuksia siihen kohdistettiin”.

Ensimmäisen haastatteluteeman, eli perustietojen tavoitteena oli kuvata haastateltavia henkilöitä geneerisesti yhtenä joukkona ja osoittaa haastateltavien ominaisuuksien heterogeenisyys. Teeman avulla muodostettiin yleiskuva haastateltavien työnkuvasta ja tähänastisesta työkokemuksesta kohdeyrityksessä. Työkokemusta mitattiin vuosissa. Teeman avulla saatiin yleiskuva myös siitä, kuinka moni haastateltavista oli tietoinen, minkälaista automaatiota yrityksessä oltiin käyttöönottamassa. Haastateltavista puolet olivat toimihenkilöitä ja puolet varastotyöntekijöitä. Työkokemuksen kartoittamisessa haastateltavien vaihtoehdot olivat seuraavat; vähemmän kuin kaksi vuotta, kahdesta viiteen vuotta ja enemmän kuin viisi vuotta. Työkokemuksen määrä jakautui haastateltavien kesken melko tasaisesti molempiin ääripäihin, sillä vain yksi haastateltavista kertoi työskennelleensä yrityksessä kahdesta viiteen vuotta. Jakauma on nähtävillä kuvassa 14.



Kuva 14. Haastateltavien työkokemuksen jakauma kohdeyrityksessä vuosissa.

Varastotyöntekijöiden ja toimihenkilöiden välillä oli huomattava ero, kun tarkasteltiin työntekijöiden tietoisuutta tulevista automaateista. Yksikään varastotyöntekijöistä ei kokenut olevansa täysin tietoinen siitä, millaiset automaattit yrityksessä tullaan käyttöönottamaan. Vastaavasti kolme viidestä toimihenkilöstä kertoi olevansa tietoisia siitä, millaiset automaattit logistiikkakeskukseen aiottiin asentaa. Tämä kertoi huomattavasta koulusta työntekijä- ja toimihenkilöportaan välillä, mikä saattaa vaikuttaa suhtautumiseen automaation käyttöönottoon. Samaa aihepiiriä sivuttiin myöhemmin myös käyttöönoton haastatteluteemassa, jossa seitsemän kymmenestä kertoi, ettei ole osallistunut automaatioprojektiin haastatteluhetkellä mitenkään. Heistä kaksi koki olevansa sivustaseuraajan roolissa ja tyytyvänsä siihen, mitä muut toteuttavat. Loput viisi kokivat, että projektiin osallistuminen myöhemmissä vaiheissa, kuten automaattien täydennyksessä ja oheistoimintojen suunnittelussa ja toteuttamisessa, voisi olla mielekästä.

Toisella teemalla ”Nykyinen työ ja keräilyprosessi” kartoitettiin haastateltavien työnkuvaa ennen automaattien käyttöönottoa ja keskityttiin erityisesti keräilyyn liittyviin työvaiheisiin. Haastateltavat kertoivat työtehtäviensä sisältävän monipuolisesti lähes kaikkia varastotoiminnassa esiintyviä työtehtäviä, aina perinteisestä varastotyöstä toimisto- ja työnjohtotehtäviin sekä prosessien kehitystehtäviin. Haastateltavat toimivat työssään yhteistyössä lukuisten eri osapuolten kanssa, kuten asiakkaiden, muiden varastotyöntekijöiden, työnjohdon ja muiden esimiesten sekä toimistotyöntekijöiden kanssa.

Haastattelujen avulla tutkittiin, minkälaiset asiat koettiin senhetkisen työn suurimmiksi haasteiksi ja miten automaation odotetaan vaikuttavan näihin tekijöihin. Vastaavasti haastateltavat pohtivat, mikä työssä toimi erityisen hyvin tai missä oli saavutettu onnis-

tumisia ennen automaattien käyttöönottoa. Suurimmiksi haasteiksi työntekijät kokivat varaston hyllytysperiaatteen ja WMS-järjestelmän käytettävyyden. Varastointi- ja hyllytysperiaate koettiin haasteeksi sen epäkäytännöllisyyden takia. Nykyiset hyllykorkeudet aiheuttivat haasteita sekä optimaalisen keräilykorkeuden että varastoitavien tuotteiden sijoittelun kannalta. Keräiltävät tuotteet eivät sijainneet ergonomisella keräilykorkeudella ja tuotenimikkeet olivat varastoitu kuormalavahyllyyn sijoitettuihin pahvilaatikoihin. Pahvilaatikoiden availu ja sulkeminen koettiin turhauttavaksi ja aikaa vieväksi tekijäksi. Pahvilaatikoiden hyödyntäminen kuormalavahyllyissä pienen tavaran varastoinnissa lisäsi myös hukkatilaa, eli hyödyntämätöntä tilaa varastohyllyssä. Hukkatilaa syntyi, kun hyllyssä sijainneet pahvilaatikat olivat vajaita tai niitä ei ollut mahdollista pinota riittävästi päällekkäin, jotta koko hyllykorkeus tulisi hyödynnettyä. Varastointiperiaate aiheutti paikoin myös tilanteita, jolloin yhdessä laatikossa saattoi sijaita useita eri tuotenimikkeitä ja yhtä tuotetta oli varastoitu useisiin eri varastopaikkoihin pienissä erissä. Tällaiset tilanteet lisäsivät mahdollisten virheiden riskiä ja kasvattivat keräilyyn kulunutta aikaa.

Toinen isoimmista haasteista oli WMS-järjestelmän käytettävyys. Haastateltavat kokivat järjestelmän ominaisuudet kankeiksi ja ajoittain hankaliksi käyttää erityisesti käsipäätteillä. Lisäksi tietojen lisääminen ja muuttaminen järjestelmässä tehtiin osittain manuaalisesti, minkä koettiin lisäävän virheiden todennäköisyyttä. WMS:n ominaisuudet eivät vastanneet täysin loppukäyttäjien tarpeita, sillä esimerkiksi keräilylistalla olevia tuotteita ei saanut aina järjestettyä optimaalisella tavalla, vaan järjestely piti suorittaa manuaalisesti. Keräilylistojen manuaaliseen järjestelyyn kului luonnollisesti aikaa, jolloin myös tehokkuus kärsi.

Työn positiivisina puolina ja onnistumisina haastateltavat nostivat esiin kolme asiaa; tuotteiden uudelleenjärjestelyn positiiviset vaikutukset, keräilymahdollisuuksien laajenemisen ja helpon yhteydenpidon asiakkaan ja varaston henkilökunnan välillä. Puolet haastateltavista kertoi, miten osassa varastossa aiemmin suoritettu tuotteiden uudelleenjärjestely ja -sijoittelu oli helpottanut, tehostanut ja selkeyttänyt keräilyprosessia. Tuotteet olivat nyt lyhyemmän keräilymatkan sisällä ja paremmalla keräilykorkeudella kuin aiemmin. Uudelleenjärjestely oli vähentänyt myös koneajotaitoisten tarvetta, kun kaikkia tuotteita ei tarvinnut nostaa ylähyllyiltä trukilla alas ja takaisin. Tästä huolimatta koneajotaitoisten työntekijöiden puute nousi esiin kahdessa eri haastattelussa, kun pohdittiin työhön liittyviä haasteita. Vaikka tuotteiden uudelleenjärjestelyllä oli paljon positiivisia vaikutuksia, sen koettiin olevan edelleen myös jatkuvaa kehitystä vaativa tekijä. Toinen positiiviseksi koettu asia oli keräilymahdollisuuksien laajeneminen. Monikeräilyn ja tabletti-sovelluksen käytön koettiin olevan iso edistysaskel erityisesti asiakas A:n osalta, jonka

tilaukset sisältävät yleensä vain muutamia keräiltäviä tuotteita. Haastateltavat kertoivat, että tällaiset ratkaisut olivat huomattava edistysaskel ja parannus keräilytyöhön.

Haastattelurungon toisessa teemassa käsiteltiin työntekijöiden työnkuvaa ennen automaation käyttöönottoa. Haastateltavia ohjattiin kuvailemaan, miten nämä kokivat työnsä fyysisyyden ja ergonomian. Lisäksi haastateltavia pyydettiin pohtimaan, olivatko sillä hetkellä käytössä olevat työvälineet riittävät ja millaisena työssä hyödynnettävien teknologisten ratkaisujen käyttö koettiin. Tämän jälkeen haastateltavilta kysyttiin, miten nämä odottavat automaation vaikuttavan työhön ja edellä tunnistamiinsa tekijöihin. Vaikka 60 % vastaajista kertoi, että työvälineet työn suorittamiseen olivat sillä hetkellä riittävät, samalla 70 % haastateltavista tiedosti, että työssä hyödynnettävät teknologiset ratkaisut ja apuvälineet, kuten käsipäätejärjestelmä, olivat vanhanaikaisia ja ne vaativat päivittämistä. Käsipäätejärjestelmää ehdotettiin korvattavaksi muun muassa tablettitietokoneilla tai muilla vastaavilla mobiililaitteilla, joissa olisi huomioitu ensisijaisesti käyttäjäkokemuksen näkökulma. 40 % haastateltavista koki, että työvälineet eivät olleet työn suorittamiseen riittäviä ja puutteita havaittiin erityisesti keräilytyövälineiden kohdalla. Tällaisia puutteita olivat trukkien ja käytössä olevien käsipääteiden vähäinen määrä.

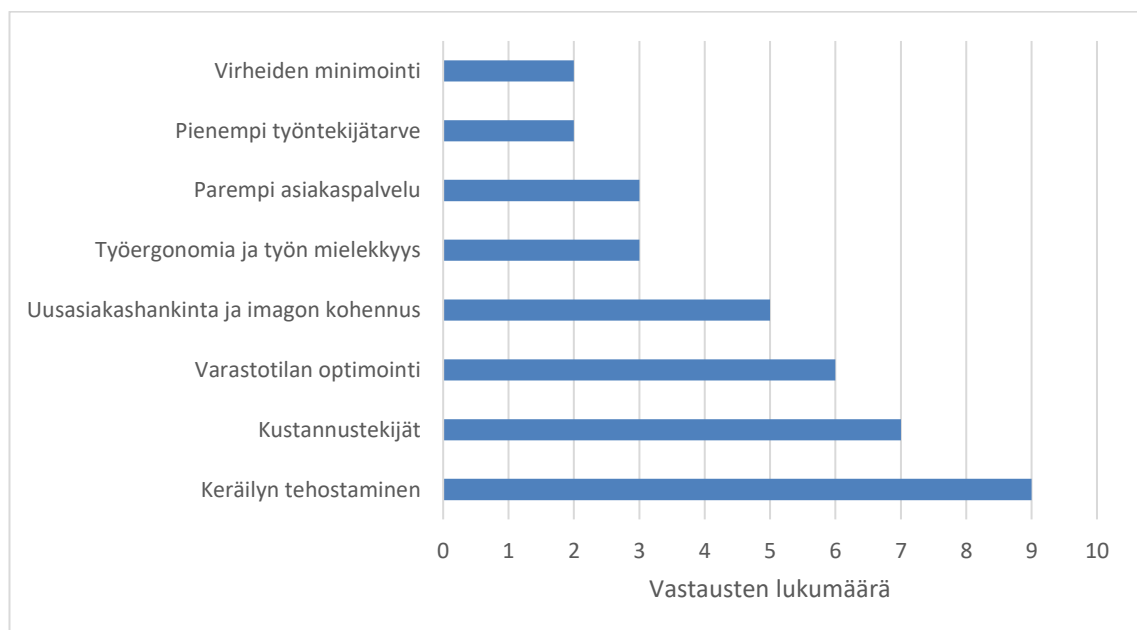
Työntekijät kertoivat suhtautuvansa muutoksiin lähtökohtaisesti positiivisesti sekä työssä että työn ulkopuolella, sillä yhdeksän kymmenestä vastaajasta kertoi ensireaktionsa muutoksiin olevan positiivinen. Tätä voidaan pitää etuna myös varastoautomaattien käyttöönottoprosessin kannalta. Valtaosa työntekijöistä halusi kuitenkin tarkastella ennen muutokseen reagointia, miten tuleva muutos vaikuttaa omaan ja muiden työhön ja toimintaan. Muutoksen perustelujen ja vaikutusten kattava esittäminen henkilöstölle on näin ollen tärkeää myös automaation käyttöönotossa.

Teemassa syvennettiin myös siihen, miksi varastoautomaation käyttöönotto ja siitä johtuva toimenkuvien muutos toteutetaan. Työntekijöiden oli mahdollista esittää haastattelussa useita eri syitä ja näkemyksiä, miksi varastoautomaattien käyttöönotto toteutettiin haastateltavien näkökulmasta. Nämä tekijät ovat listattuna kuvaan 15, josta voidaan havaita eri näkemysten frekvenssejä. Kuvan mukaisesti yhdeksän kymmenestä haastateltavasta koki keräilyn tehostamisen tavoittelun olevan investoinnin taustalla. Keräilyn tehostamisella tarkoitettiin erityisesti keräilyyn kuluvan ajan lyhenemistä. Lyhentämällä keräilyyn kulunutta aikaa, resursseja voidaan vapauttaa muuhun varastotyöhön, kuten lähettämiseen ja vastaanottoon.

Yli puolet haastateltavista kertoi myös kustannustekijöiden, varastotilan optimoinnin ja uusasiakashankinnan olevan investointipäätöksen takana. Varastotilan optimaalinen

käyttö olikin yksi merkittävimmistä havainnoista, kun haastateltavat pohtivat työhön liittyviä haasteita. Varastotilan optimoinnin lisäksi osa haastateltavista korosti ergonomian sekä työn mielekkyyden paranemista automaation käyttöönoton myötä. Huonon ergonomian tiedostettiin olevan yksi senhetkisen työn haasteista, johon toivottiin ratkaisua. Useissa haastatteluissa nousi esiin myös uusasiakashankinta sekä yrityksen imagon kehittäminen. Työntekijät tiedostivat verkkokaupan nopean kasvun asettamat edellytykset sekä teknologian kehityksen, jotka yhdessä velvoittavat myös yrityksiä investoimaan uusiin ratkaisuihin pysyäkseen kilpailukykyisenä. Kolme kymmenestä koki, että varastoautomaattien avulla kohdeyritys pystyisi palvelemaan nykyisiä asiakkaitaan entistä paremmin ja vastaamaan tehokkaammin heidän tarpeisiinsa.

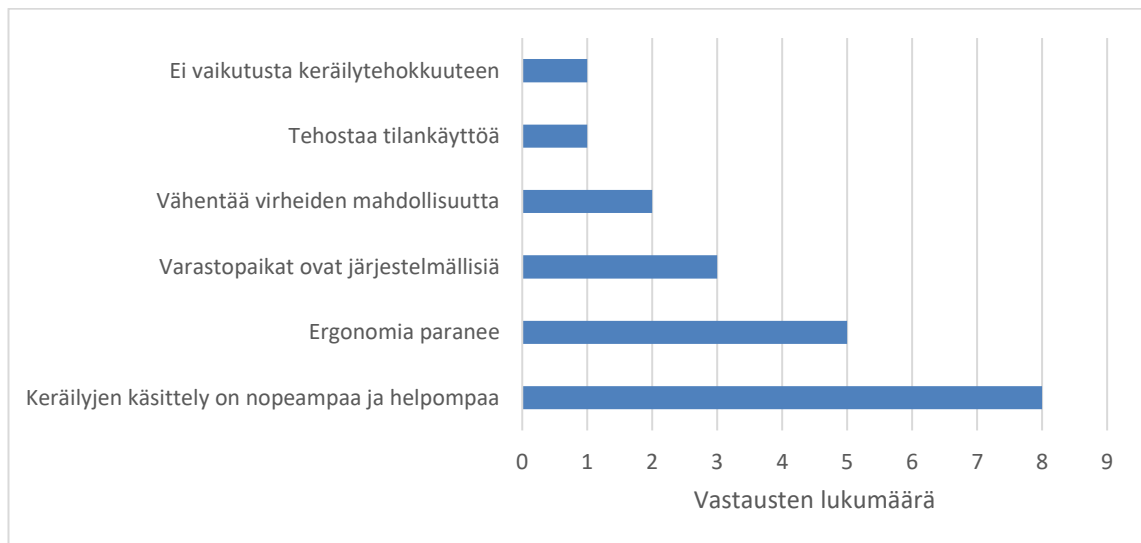
Lähes kaikki henkilöstön esittämät syyt varastoautomaation käyttöönotolle vaikuttivat positiivisesti työhön ja yrityksen toimintaan. Työntekijät ymmärsivät kuitenkin, että varastoautomaattien käytön odotetaan tehostavan merkittävästi erityisesti keräilyä, mikä taas vaikuttaa yrityksen työntekijätarpeeseen. Keräilyn helpottuessa työntekijöitä tarvitaan todennäköisesti vähemmän, mikä johtaa yrityksen kustannussäästöihin. Tämä oli yksi tekijä, minkä koettiin mahdollisesti vaikuttavan automaation käyttöönottoon suhtautumiseen negatiivisesti.



Kuva 15. Henkilöstön näkemysten frekvenssejä, miksi yrityksessä investoidaan varastoautomaatteihin.

Varastoautomaation odotettiin muuttavan työtä pääasiassa myönteisesti, sillä kahdeksan kymmenestä haastateltavasta odotti varastoautomaation käyttöönoton vaikuttavan työhön positiivisesti. Loput haastateltavat eivät kokeneet automaation vaikuttavan

omaan työhönsä juuri lainkaan tai eivät ottaneet asiaan kantaa. Kuvassa 16 on henkilöstön odotuksia siitä, miten automaatio käytännössä vaikuttaisi varastotyöhön logistiikkakeskuksessa. Vaikka lähes kaikki haastateltavat kertoivat suhtautuvansa muutoksiin itse positiivisesti ja automaation odotettiin edistävän työntekoa, osa vastaajista koki, että automaation käyttöönottoprosessin aikana nousee esiin myös muutosvastarintaa. Kuusi kymmenestä haastateltavasta arvioi, että käyttöönottoprosessin aikana nousee esiin reaktioita, jotka ovat rinnastettavissa muutosvastarintaan. Tällaisia ovat epäilevät ja varautuneet reaktiot työssä tapahtuvaa muutosta kohtaan. Jyrkkää muutosvastarintaa haastateltavat eivät kuitenkaan arvioineet ilmenevän.



Kuva 16. *Automaation vaikutukset varastotyöhön henkilöstön näkökulmasta.*

Syitä muutosvastarinnalle arvioitiin olevan täysin uudenlaisen toimintatavan aloittaminen, johon ei välttämättä alkuvaiheessa ole vielä täyttä luottoa. Tällainen muutos vaatii usein aikaa sopeutua ja uuden työtavan toimivuuden todistamista, sillä vanhasta työstä poistuminen ja uuden laitteiston omaksuminen ei tapahdu silmänräpäyksessä. Luottamuksen rakentamisessa avaintekijänä uskottiin olevan toimiva viestintä, jossa perustellaan muutokseen johtaneita syitä ja muutoksen tavoitteita. Työntekijät arvioivat, että muutosvastarintaa syntyy myös sellaisissa tilanteissa, joissa työntekijä tiedostaa vähentyneen työntekijätarpeen. Tällöin työntekijällä saattaa ilmetä pelkoa oman työpaikkansa puolesta, joka johtaa muutosvastarintaan ja kyseenalaistaviin reaktioihin.

Toimivan ja avoimen vuorovaikutuksen koettiin olevan ensisijainen ratkaisu mahdolliseen muutosvastarintaan. Muutoksen perustelujen esittäminen, hyvä vuorovaikutus ja luottamuksen rakentaminen henkilöstön ja johdon välillä muun muassa osallistumisen keinoin nousivat esiin useissa haastatteluissa, kun pohdittiin ratkaisuja muutoksen vastustamiseen. Näiden lisäksi työntekijät mainitsivat myös työtehtävien vaihtuvuuden tär-

keyden. Automaattien käyttöönotolta toivottiin, että mahdollisimman moni saisi tilaisuuden kasvattaa automaattien käyttökokemusta, jolloin välttyttäisiin tilanteilta, että vain yhdestä kahteen henkilöä käyttäisi automaatteja päivästä toiseen.

Aiemmat kokemukset yrityksessä tapahtuneesta muutoksen johtamisesta olivat vaihtelevia. Negatiiviset kokemukset pohjautuivat pitkälti edellä mainittujen muutosvastarinnan syiden lisäksi puutteelliseen perehdytykseen ja muutoksen läpiviennin keskeytymiseen. Useat haastateltavat kokivat, että yrityksessä tapahtuneita muutoksia ei viety loppuun asti, vaan viimeistelytyö jäi usein vajaaksi. Lisäksi perehdytys työtehtäviin tai uusiin toimintatapoihin oli ollut puutteellista. Erityisesti näihin tekijöihin tulisi kiinnittää huomioita varastoautomaattien käyttöönotossa.

Automaation odotettiin vaikuttavan ylivoimaisesti eniten tilausten keräilyn sujuvuuteen, sillä kahdeksan kymmenestä työntekijästä arvioi, että automaatio helpottaa ja nopeuttaa tilausten käsittelyä ja keräilyä. Puolet vastaajista odotti myös ergonomian paranevan varastoautomaattien käyttöönoton myötä. Lähes sama osuus haastateltavista kertoi senhetkisen työergonomian olevan heikolla tasolla, joten muutokselle oli selkeä tarve. Suurimmaksi ongelmaksi ergonomian kannalta koettiin keräilyn aikana tapahtuva kurottelu ja kyyristely, joka johtui epäkäytännöllisistä varastopaikoista. Automaation tunnistettiin vaikuttavan positiivisesti myös varaston tilankäytön tehokkuuteen, varastopaikkojen järjestelmällisyyteen ja virheiden määrään. Vain yksi haastateltavista koki, että varastoautomaateilla ei ole vaikutusta keräilytehokkuuteen. Hän viittasi vastauksessaan asiakas B:n keräilytoimintaan, jonka kaikkia tuotteita ei siirretä automaattiin. Tämän tutkimuksen aikana asiakas B:n tuotteiden siirrot automaattivarastointiin olivat vielä suunnittelu- ja testausvaiheessa. Haastateltava ei osannut ottaa kantaa keräilytehokkuuteen juuri asiakas A:n osalta, jonka kaikki tuotteet tullaan sijoittamaan automaattiin käyttöönoton ensimmäisessä vaiheessa. Työntekijä ei ollut haastatteluvaiheessa tietoinen siitä, että asiakas B:n tuotteiden siirto automaattiin viivästyy. Eräs haastateltavista totesi odotetavissa oleviin vaikutuksiin seuraavasti:

”Se (varastoautomaatio) varmaan helpottaa tätä hommaa huomattavasti. Se varmaan keskittyy enemmän siihen ergonomiaan, koska sitten ei tarte enää ravata ympäriinsä joka paikassa, kaivaa niitä (tuotteita) ja ettiä ja kaikennäköstä. Nyt se tulee tarjottimella siihen niin. Tosin se edellyttää sitä, että ne (automaatit) on myös täytetty oikein.”

Varsinaiselta käyttöönottoprosessilta haastateltavat odottivat ennen kaikkea hyvää työntekijöiden perehdytystä. Puolet haastateltavista koki, että laaja perehdytys ja käyttökoulutus on edellytys onnistuneelle automaation käyttöönotolle. Henkilöstön kolme merkittävintä odotusta onnistuneelle automaation käyttöönotolle olivat:

- *Riittävän laaja käyttökoulutus ja perehdytys:* 50 % haastateltavista koki, että tämä on tärkein edellytys onnistuneelle automaation käyttöönotolle.
- *Automaattien oheis- ja tukitoimintojen suunnittelu ja toteutus:* 30 % haastateltavista korosti automaattien toimivuuden ja niistä tehtävän keräilyn lisäksi muiden toimintojen suunnittelua ja toteutusta. Muilla toiminnoilla tarkoitettiin automaattien täyttöö, tilausten pakkausta, välivarastointiratkaisuja ja muiden toimintojen uudelleensijoittelun tärkeyttä.
- *Automaation asiantuntijahenkilöt:* 30 % haastateltavista odotti, että yrityksessä osoitettaisiin yhdestä kahteen henkilöä, jotka toimisivat varastoautomaattien asiantuntijahenkilöinä. He osaisivat avustaa automaattien käytössä ja ratkaista ongelmatilanteita aina tarvittaessa.

Käyttökoulutuksen toivottiin koskevan valtaosaa logistiikkakeskuksen henkilöstöä, jotta kaikki osaisivat tarvittaessa suorittaa keräilyä myös automaateista. Tällöin välttyttäisiin tilanteilta, jolloin työvuorossa ei olisi paikalla yhtään henkilöä, joka ei olisi saanut automaattien käyttökoulutusta. Työntekijät tiedostivat myös oheis- ja tukitoimintojen tärkeyden. Automaatit eivät helpota työtä parhaalla mahdollisella tavalla, mikäli varastointiprosessin muut toiminnot, kuten automaattien varastontäydennys ja puskurivaraston sijoittelu, keräilyn jälkeinen välivarastointi ja tilausten pakkaus, ovat toteutettu puutteellisesti. Puskurivaraston toivottiin olevan helposti saatavilla ja sijoitettuna siten, ettei se häiritse muuta varastotyötä. Pakkausalueelta ja mahdollisilta välivarastointiratkaisuilta odotettiin niin ikään helppoa saavutettavuutta keräilyalueen läheisyydessä ja selkeää rutiinia siihen, pakataanko tuotteet välittömästi keräilyn jälkeen vai välivarastoidaanko ne odottamaan pakkausvaihetta.

Työntekijät huomioivat myös varaston muut tekijät ja toiminnot, joihin automaattien kokoonpano ja käyttöönotto vaikuttaa. Tällaisia olivat esimerkiksi jo olemassa olevan pakkausalueen muutokset sekä hyllypaikat kuormalava- ja pientarvikehyllyissä, jotka jäävät tyhjiksi, kun tuotteita siirretään varastoitavaksi automaattiin. Automaattien kokoonpanon myötä pakkausalue tuli järjestellä osittain uudelleen ja tyhjiksi jääneisiin hyllypaikkoihin varastoidaan muita tuotteita. Työntekijät toivoivat, että tilan hyödyntäminen suunniteltiin monelta eri kantilta, eikä vain automaattien kokoonpanon ja sinne siirrettävien tuotteiden näkökulmasta.

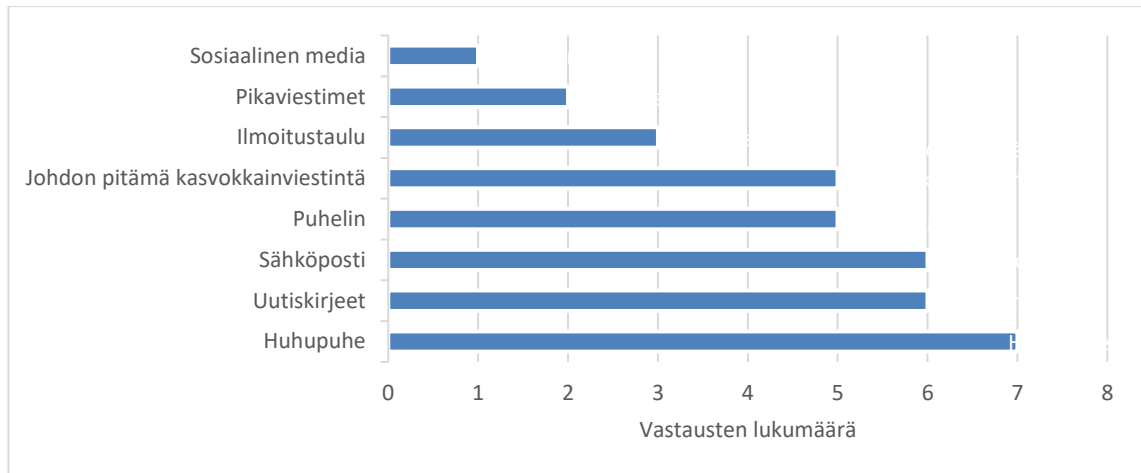
Kolmas suurimmista odotuksista, joita kohdistettiin automaation käyttöönottoon, oli varastoautomaattien asiantuntijahenkilöiden osoittaminen. Kolmasosa haastateltavista kertoi, että onnistuneen käyttöönoton edellytyksenä on, että yrityksessä koulutetaan yh-

destä kahteen varastoautomaation asiantuntijahenkilöä, jotka tuntevat varastoautomaattit ja sen toiminnot perusteellisesti. Asiantuntijahenkilöiltä toivottiin, että nämä osaavat kouluttaa muita ja tarvittaessa opastaa laitteiden päivittäisessä käytössä. Nämä toimisivat henkilöinä, joihin työntekijä voisi ottaa yhteyttä, mikäli automaattien käytössä ilmenee ongelmia. Asiantuntijahenkilöiden toivottiin olevan logistiikkakeskuksessa vakituisesti työskenteleviä henkilöitä, eikä esimerkiksi nollasopimuksella olevia työntekijöitä, jotta asiantuntijahenkilöiden pysyvyys yrityksessä varmistettaisiin. Muita haastatteluissa esille nousseita edellytyksiä automaation onnistuneelle käyttöönotolle olivat rutiinien ja toistojen saaminen automaattien käytössä, avoin viestintä projektista koko logistiikkakeskuksen henkilöstölle sekä tuotteiden inventointi automaattivarastointiin siirtämisen yhteydessä.

Haastatteluissa tutkittiin myös yrityksessä tapahtuvaa viestintää ja sen toimivuutta sekä työilmapiiriä. Viestintää käsiteltiin omana teemanaan, sillä se on merkittävässä roolissa yrityksissä tapahtuvissa muutoksissa. Muutosviestinnän teoriaa käsiteltiin tässä tutkimuksessa syvemmin luvussa 3.4.4. Haastatteluissa selvitettiin, minkälaisia viestinnän työkaluja yrityksessä käytettiin, miten viestinnän koettiin toimivan ja minkälaista on ollut automaatioprojektiin liittyvä viestintä. Viestinnän positiivisiksi puoliksi nähtiin viestin muoto, joka oli yleensä tiivis asiapitoinen paketti, jossa asiat sanottiin suoraan. Viestin selkeys ja ytimekkyys oli työntekijöiden näkökulmasta asia, josta tulisi jatkossakin pitää kiinni.

Viestintä keräsi kuitenkin huomattavasti enemmän negatiivista kuin positiivista tai neutraalia palautetta. Osa haastateltavista koki, että yrityksen senhetkisessä viestinnässä ei ollut hyviä puolia, se ei toiminut millään tavalla tai sitä ei oikeastaan edes ollut. Usein haastateltava nosti esiin viestinnän vähäisen määrän, sillä vain kaksi kymmenestä kertoi viestinnän olleen riittävällä tasolla. Kuusi kymmenestä haastateltavasta kertoi viestinnän olevan liian vähäistä ja loput haastateltavat eivät osanneet tai halunneet ottaa asiaan kantaa. Ongelmakohdaksi nähtiin määrän lisäksi myös viestin tavoitavuus. Viestin ei koettu aina kulkevan koko organisaation läpi ja osa jäi näin ollen oleellisen tiedon ulkopuolelle. Lisäksi asioista kerrottiin usein eri tavoin ja eri kanavia hyödyntäen, mikä saattoi aiheuttaa vääristymiä itse viestissä ja näin ollen vääristää myös siitä tehtäviä tulkintoja.

Henkilöstön tunnistamia viestinnän kanavia on havainnollistettu kuvassa 17. Kuvasta voidaan havaita, että yleisimpänä viestinnän välineenä työntekijät pitivät epävirallisia huhu- ja hupuheita työntekijöiden keskuudessa. Vasta toiseksi yleisimpinä viestinnän välineinä yrityksessä pidettiin virallisia uutiskirjeitä ja sähköpostia. Uutiskirjeet ovat koko henkilöstölle julkaistavia tiedotteita ajankohtaisista asioista, joita välitetään sekä sähköisesti että paperiversiona työpaikalla. Uutiskirjeitä julkaistaan yrityksessä epäsäännöllisesti.



Kuva 17. Haastateltavien näkemys yleisimmistä viestinnän välineistä kohdeyrityksessä.

Automaatioprojektia koskevassa viestinnässä nähtiin myös puutteita, sillä 70 % koki, että projektista viestintä voisi olla parempaa. Haastateltavien näkökulmasta paremmalla viestinnällä saavutettaisiin parempi luottamus työntekijän ja työnantajan välillä ja lisättäisiin läpinäkyvyyttä. Tätä kautta karsittaisiin myös huhupuheita, joiden koettiin olevan pääasiallinen viestinnän väline ja josta usein saattoi aiheutua myös viestin vääristymiä. Esimerkiksi kaikki varastotyöntekijät olivat kuulleet varastoautomaatioprojektista ensimmäisen kerran huhupuheiden tai epävirallisten keskustelujen välityksellä, kun taas kaikki toimihenkilöt olivat saaneet tiedon projektista suoraan esimieheltään. Parempi viestintä vaikuttaisi myös työntekijöiden kokemukseen työilmapiiristä ja vaikuttaisi positiivisesti työn tehokkuuteen, sillä läpinäkyvyyttä lisäämällä työntekijöiden koettiin olevan vastaanottavaisempia muutoksille ja uusille asioille.

Kokemukset kohdeyrityksen logistiikkakeskuksen ilmapiiristä olivat moninaiset. Ilmapiiriä kuvattiin samalla kireäksi, mutta silti kokonaisvaltaisesti melko hyväksi. Huhupuheiden määrällä tiedostettiin olevan vaikutusta myös työpaikan ilmapiiriin. Haastateltavat esittivät logistiikkakeskuksen kehityskohteiksi muun muassa työntekijäryhmien välisen kuilun lieventämisen sekä positiivisen johtamisen kehittämisen. Positiiviseksi seikoiksi nähtiin esimerkiksi työntekijöiden halu ja motivaatio tehdä työnsä mahdollisimman hyvin, hyvät työkaverit, työn mielekkyys sekä sen tarjoama sopiva haastavuus ja ongelmanratkenta.

Kaikki haastateltavat arvioivat omia tuntemuksiaan senhetkisestä työstä ja antoivat sille arvosanan välillä 1-7. Asteikolla 1 oli todella huono ja 7 todella hyvä. Arvosanaan vaikuttivat merkittävästi muun muassa kokonaisvaltainen työpaikan ilmapiiri, työpaikalla tapahtuva vuorovaikutus ja kokemukset oman työn tärkeydestä. Vastausten keskiarvo ennen automaation käyttöönottoa oli 5,6.

6.6 SWOT-analyysi

Haastattelu- ja teoria-aineistosta tehtyjen havaintojen pohjalta koottiin SWOT-analyysitaulukko, jossa tunnistettiin logistiikkakeskuksen toimintaan liittyviä vahvuuksia ja heikkouksia sekä uhkia ja mahdollisuuksia. Näkökulmissa huomioitiin sekä yrityksen sisäisten että ulkoisten tekijöiden vaikutukset. Ensimmäisen SWOT-analyysin tulokset keskittyvät logistiikkakeskuksen toimintaan ennen varastoautomaatiota. Tämä SWOT-tilaus on kuvassa 18.

	Positiiviset tekijät	Negatiiviset tekijät
Sisäiset tekijät	Vahvuudet <ul style="list-style-type: none"> Henkilöstön halu ja motivaatio hoitaa työnsä hyvin Muutoksiin suhtautuminen lähtökohtaisesti positiivista (90% haastateltavista) Odotukset automaatiosta positiivisia Valtaosalla henkilöstöä on halu olla muutoksessa mukana Keräilytyökalut kehittyneet → Keräilyvaunut ja tablettitietokoneet 	Heikkoudet <ul style="list-style-type: none"> Sisäinen viestintä WMS:n käytettävyys Mahdollinen muutosvastarinta Epäkäytännölliset hyllypaikat Vanhentunut teknologia ja työkalut Kuilu työntekijöiden ja toimihenkilöiden välillä Työilmapiirin heikkeneminen Manuaalisesta työstä johtuvat inhimilliset virheet
Ulkoiset tekijät	Mahdollisuudet <ul style="list-style-type: none"> Automaation myötä imagon kohentaminen ja uusasiakashankinta Paremman asiakaspalvelun saavuttaminen Verkkokaupan kasvu Viestinnän kehittäminen Teknologian tehokkaampi hyödyntäminen Henkilöstöresurssien optimointi → Kustannustehokkuus 	Uhat <ul style="list-style-type: none"> Asiakas vaihtaa palveluntarjoajaa Resurssit ja työkalut vs. kasvavat volyymit Työntekijöiden tyytymättömyys → Muut työpaikat houkuttelevat → Työn tehokkuuden lasku Nollasopimuslaisten vaihtuvuus Vähentynyt työntekijätarve henkilöstön näkökulmasta

Kuva 18. Logistiikkakeskuksen SWOT-analyysi ennen varastoautomaatiota.

Analyysitaulukossa eriteltiin yrityksen sisäisiä vahvuuksia ja heikkouksia. Logistiikkakeskuksen selkeitä vahvuuksia olivat henkilöstön halu ja motivaatio hoitaa työnsä hyvin sekä lähtökohtaisesti positiivinen suhtautuminen muutoksiin, kuten varastoautomaatioon. Hyvän motivaation ja positiivisen suhtautumisen ylläpitoon ja edesauttamiseen vaadittiin kuitenkin myös johdon ja esimiesten panosta, esimerkiksi positiivisen johtamisen ja esimiestoiminnan sekä hyvän viestinnän keinoin. Sisäiseksi vahvuudeksi koettiin myös keräilytyökalujen kehitys erityisesti asiakas A:n kohdalla, jonka keräilytoiminnassa otettiin

käyttöön tablettitietokoneet sekä keräilyvaunut alkuvuonna 2019. Nämä työkalut mahdollistivat muun muassa monikeräilyn ja vähensivät työntekijän varastossa kulkemaa matkaa. Sisäiseksi vahvuudeksi lukeutui myös henkilöstön halu olla muutoksessa mukana, mikä viestii halusta vaikuttaa omaan työhön ja työympäristöön. Osa haastateltavista toivoi mahdollisuutta osallistua käytännön ratkaisuihin ja toteutuksiin erityisesti projektin loppuvaiheessa, jolloin tehtiin operatiivista toimintaa koskevia päätöksiä ja viimeisteltiin muun muassa layout-ratkaisuja. Henkilöstön osallistaminen koettiin mahdolliseksi erityisesti projektin loppuvaiheilla, jolloin toiminnan muutokset alkaisivat konkretisoitua myös työntekijöille työtapojen ja -ympäristön muutosten myötä.

Kohdeyrityksen sisäiseksi heikkoudeksi koettiin ennen kaikkea puutteellinen sisäinen viestintä. Ongelmia havaittiin erityisesti sisäisen viestinnän määrässä, sen kanavissa ja saavutettavuudessa. Sisäisen viestinnän ongelmat eivät henkilöstön näkökulmasta kohdistuneet viestinnän sisällön laatuun, ja kun sisäistä viestintää tapahtui yrityksen virallisia viestinnän kanavia hyödyntäen, sen laatu ja sisältö koettiin usein riittäväksi ja tarpeeksi informatiiviseksi. Tosin virallisen viestinnän määrän koettiin usein olevan liian alhainen ja viestin kerrottiin olevan toisinaan jälkijätöistä ja saavuttavan henkilöstön liian myöhään. Useissa haastatteluissa alleviivattiin entistä avoimemman, läpinäkyvämmän ja keskustelualttiimman viestinnän tarvetta.

Kohdeyrityksen sisäisiä heikkouksia olivat myös WMS:n käytettävyys, epäkäytännölliset hyllypaikat sekä vanhentunut teknologia ja työkalut. Nämä tekijät vaikuttivat henkilöstön näkökulmasta jokapäiväisen työn sujuvuuteen. WMS:n käytettävyydellä sekä vanhentuneella teknologialla ja työkaluilla viitattiin erityisesti käytettävien laitteiden ja järjestelmien käyttäjäkokemuksiin, jotka eivät vastanneet täysin työntekijöiden tarpeita. Järjestelmää, jota hyödynnettiin muun muassa käsipäätteissä, kuvattiin usein epäkäytännölliseksi ja vanhanaikaiseksi. Puutteellinen käyttäjäkokemus ja järjestelmän käyttöön liittyvä manuaalinen työ lisäsivät luonnollisesti myös inhimillisten virheiden riskiä, jonka vaikutukset heijastuivat esimerkiksi tässä tutkimuksessa tarkasteltavaan keräilyvirheiden määrään. Valtaosan keräilyvirheistä todettiin olevan seurausta juuri inhimillisistä virheistä, jotka olivat taas seurausta manuaalisesta työstä. Epäkäytännöllisillä varastopaikoilla viitattiin erityisesti luvussa 6.5 esiteltyyn varastointiperiaatteeseen, jossa pahvilaatikoita sijoitettiin kuormalavahyllyyn ja joiden käsittely koettiin usein epäergonomiseksi.

Muita sisäisiä heikkouksia olivat mahdollisuus lievään muutosvastarintaan, kuilu työntekijöiden ja toimihenkilöiden välillä sekä työilmapiirin heikkeneminen. Vaikka lähes kaikki työntekijät totesivat suhtautuvansa muutoksiin itse positiivisesti, moni odotti varastoautomaation käyttöönoton kohtaavan lievää muutosvastarintaa. 60 % haastateltavista koki, että käyttöönottoprojektin edetessä yrityksessä nousee esiin luvussa 3.4.1 esiteltyjä

epäilijöiden rooleja, joilla on kielteisiä vaikutuksia myös automaation käyttöönoton sujuvuuteen. Työntekijöiden ja toimihenkilöiden välillä todetussa kuilussa korostui erityisesti aiemmin mainittu heikko informaationkulku näiden kahden portaan välillä. Kyseessä on myös yksi yrityksen sisäisistä uhista, jolla saattaa olla negatiivisia vaikutuksia automaation käyttöönottoon ja logistiikkakeskuksen kokonaisvaltaiseen toimintaan.

Kohdeyrityksen mahdollisuuksina nähtiin imagon kohennus, uusasiakashankinta sekä paremman asiakaspalvelun saavuttaminen, joiden uskottiin olevan mahdollisia varastoautomaation investoinnin myötä. Varastoautomaation käyttöönotto mahdollistaa myös yrityksen henkilöstöresurssien optimoinnin, joka vapauttaa henkilöstöresursseja muihin tarpeisiin ja edesauttaa logistiikkakeskuksen kustannustehokkuutta. Myös verkkokaupan kasvu on yksi yrityksen tulevaisuuden mahdollisuuksista. Verkkokaupan kasvava trendi lisää nopeatempoisen pienkeräilyn kysyntää, johon kohdeyritys pyrkii vastaamaan varastoautomaation keinoin. Samalla yritys mahdollistaa toimintansa laajentamisen muille asiakas A:n kaltaisille verkkokauppatoimijoille. Edellä mainittuihin heikkouksiin, kuten sisäiseen viestintään ja teknologian tehokkaampaan hyödyntämiseen, yrityksellä on mahdollisuus vastata hyödyntämällä ulkoisia toimijoita, kuten konsultaatiota.

SWOT-taulukon neljännessä kentässä määriteltiin yrityksen mahdollisia uhkia, jotka voivat vaikuttaa haitallisesti yrityksen liiketoimintaan. Tällaiset tekijät ovat usein lähtöisin yrityksen ulkoisista tekijöistä, kuten trendien muutoksista ja asiakkaiden vaihtuvuudesta. Yksi tutkimuksen kohdeyrityksen selkeistä uhista on, että tulevaisuudessa asiakas A vaihtaa palveluntarjoajaa. Tällöin yrityksen tulisi varautua muun muassa siihen, miten varastoautomaatteja hyödynnetään tehokkaasti myös muiden asiakkaiden kanssa. Varastoautomaattien käyttöönottovaiheessa suunnitelmat koskivat pääosin vain asiakas A:n tuotteita ja sen ympärille rakentunutta liiketoimintaa. Toinen mahdollinen uhka on yrityksen resurssien ja työkalujen riittämättömyys liiketoiminnan ja volyymien kasvaessa. Mikäli kohdeyritys onnistuu kasvattamaan merkittävästi esimerkiksi verkkokauppaan liittyvää liiketoimintaa varastoautomaation myötä, sen tulisi samalla varmistaa henkilöstöresurssien, käytettävien työkalujen ja henkilöstön osaamisen riittävä määrä ja laatu. Mikäli edellä mainittuihin tekijöihin ei investoida mahdollisen liiketoiminnan kasvun aikana, käytettävissä olevat resurssit ja henkilöstön osaaminen eivät välttämättä täytä kasvavien markkinoiden tarvetta.

Iso osa haastatteluissa tunnistetuista uhkakuvista liittyi henkilöstöresursointiin ja työtyytyväisyyteen. Yrityksen kannalta positiiviseksi mahdollisuudeksi todettu henkilöstöresurssien optimointi nähtiin myös mahdollisena uhkana yksittäisten työntekijöiden näkökulmasta. Työntekijät tiedostivat, että automaatiota hyödynnettäessä keräilytoiminnan työntekijätarve vähenee ja yksittäiset työpaikat saattoivat näin ollen olla vaarassa. Tämä

saattaa aiheuttaa työntekijöissä epävarmuutta. Epävarmuuden ja sen negatiivisten vaikutusten ehkäisemiseksi yrityksen tulisi varmistaa työntekijöiden uudelleen koulutus muihin tehtäviin, mikäli keräilytoiminnan henkilöstötarve vähenee merkittävästi.

Työntekijöiden tyytymättömyys ja nollasopimuslaisten vaihtuvuus olivat myös uhkia, joihin yrityksen tulisi varautua ja joita sen tulisi pyrkiä välttämään. Työntekijöiden tyytymättömyyden uhka johtui osittain muun muassa edellä mainitusta viestinnän tasosta ja se ilmeni useissa haastatteluissa negatiivisina kokemuksina työilmapiiristä. Pahimmillaan tyytymättömyys työpaikalla saattaa johtaa työn tehokkuuden laskuun, sillä motivaatio suoriutua työstä hyvin laskee. Samalla myös työpaikan vaihto saattaa houkutella työntekijöitä. Haastateltavat olivat huolissaan muun muassa nollasopimuslaisten vaihtuvuudesta ja heidän mukanaan kulkevasta osaamisesta. Haastatteluissa toivottiin varastoautomaation perehdytyksen koskevan ennen kaikkea logistiikkakeskuksen vakituisia työntekijöitä, jotta vuorossa olisi aina työntekijöitä, jotka olisivat perehdytetty varastoautomaattien käyttöön. Koska nollasopimuslaiset olivat usein esimerkiksi opiskelijoita tai nuoria tai määräaikaisia työntekijöitä, osaamisen pelättiin häviävän heidän mukanaan, mikäli heille ei riittäisi töitä, he vaihtaisivat työpaikkaa tai lähtisivät muualle opiskelemaan.

7. VARASTOAUTOMAATION KÄYTTÖÖNOTTO

Tässä luvussa syvennytään varastoautomaation käyttöönottoprojektin strategiaan ja automaation käyttöönoton edellyttämiin muutoksiin kohdeyrityksessä. Luvussa käsitellään erityisesti käyttöönottoprojektiin liittyvää viestintää ja koulutusta sekä perehdytään siihen, minkälaisia konkreettisia muutoksia kohdeyrityksessä tuli tehdä, jotta varastoautomaation käyttöönotto oli mahdollista. Muutoksia käsitellään tuotetietojen ja järjestelmämuutosten hallinnan, layoutuutosten ja työntekijöiden toimenkuvan muutosten näkökulmasta.

7.1 Käyttöönottostrategia

Logistiikkakeskuksen varastoautomaatioprojektin määrittelyvaihe alkoi syyskuussa 2018 ja tavoitteena oli ajoittaa varastoautomaattien käyttöönotto kesäkuulle 2019. Käyttöönottoprojektin edetessä aikataulu ja käyttöönotto viivästyivät alkuperäisestä aikataulusta ja varastoautomaatit otettiin käyttöön noin neljä kuukautta suunniteltua aikataulua jäljessä lokakuussa 2019. Syynä käyttöönoton viivästymiselle oli muun muassa pitkittynyt järjestelmäintegraatio ja suunniteltua pidempään kestänyt tuotteiden siirto automaattiin.

Projektin alkuperäisenä tavoitteena oli siirtää automaatteihin käyttöönottovaiheessa kahden eri asiakkaan, asiakas A:n ja asiakas B:n, tuotteita. Aikataulun viivästymisen vuoksi automaatteihin siirrettiin käyttöönottovaiheessa kuitenkin vain asiakas A:n tuotteita. Aikataulun viivästyessä varastoautomaattien käyttöönotto ajoittui huonoon ajankohtaan asiakas B:n kannalta, sillä se oli syksyllä 2019 keskellä vuoden toista toimituskesonkia. Asiakas B:n tuotteiden siirtäminen automaatteihin nähtiin mahdolliseksi vain toimituskesonkien ulkopuolella. Tästä syystä tutkimuksessa havainnoitavat varastoautomaattien ensimmäiset käyttökokemukset ovat vain asiakas A:n tuotteiden parista.

Varastoautomaattien käyttöönottoa edelsi muun muassa tuotteiden siirtäminen aiemmilta varastopaikoilta automaatin läheisyyteen ja sieltä edelleen automaatteihin ja puskurivarastopaikoille. Siirron yhteydessä suoritettiin myös tuotteiden inventointi. Tuotteiden siirrossa tuli huomioida päivittäin lähetettävät Asiakas A:n toimitukset, joiden toimitusprosessia ei keskeytetty siirtojen ajaksi. Siirrot tehtiin asiakasnumeroittain ja ensimmäiseksi siirrettiin sellaiset asiakasnumerot, joilla oli varastossa vähiten tuotteita ja alhaisin toimitusvolyymi. Asiakas A:n kohdeyrityksessä varastoitava tuoteskaala kasvoi kuudennella asiakasnumerolla syyskuussa 2019. Tällä asiakasnumerolla ei ollut merkit-

täviä toimitusvolyymeja vielä tuotteiden siirtovaiheessa. Asiakas A:n seitsemäs asiakasnumero luotiin järjestelmään lokakuussa 2019, jolloin tuotteiden siirrot olivat yhä kesken. Varastolle saapuvat tuotteet siirrettiin suoraan varastoautomaattiin asiakasnumerosta riippumatta, eikä niitä ensisijaisesti varastoitu enää perinteiseen kuormalavahyllyyn. Kokonaisuudessaan automaattiin siirrettäviä tuotenimikkeitä oli noin 1600 kappaletta ja tuotteiden siirrot tehtiin viikkojen 39-45 aikana.

Viestintä

Varastoautomaatioprojektista viestittiin henkilöstölle hyödyntäen kolmea eri viestintäkanavaa; kasvokkainviestintää, kirjallista ja sähköistä viestintää. Projektin sisäisessä viestinnässä ja sen operatiivisissa toiminnoissa hyödynnettiin myös pikaviestintää ja sähköposteja. Vuoden 2019 aikana projektista viestittiin seuraavia kanavia soveltaen:

- *Kasvokkainviestintä*: Kaksi kertaa yksikön esimiehen järjestämässä koko logistiikkakeskuksen henkilöstölle yhteisessä tiedotustilaisuudessa. Tilausuu järjestettiin työpäivän aikana ja sen aikana tiedotettiin myös muista asioista. Tilaisuudet ajoittuivat keväälle ja kesälle.
- *Kirjallinen viestintä*: Kaksi kertaa asiakaslehdessä, joka on osa organisaation strategista viestintää ja joka postitetaan sekä asiakkaille että yrityksen työntekijöille.
- *Kirjallinen viestintä*: Paikallislehdessä julkaistiin helmikuussa artikkeli, joka käsiteli automaation ohella myös muuta logistiikkakeskuksen toimintaa.
- *Sähköinen viestintä*: Sähköisessä viestinnässä hyödynnettiin työntekijöille sähköpostitse lähetettyä uutiskirjettä, yrityksen sosiaalisen median kanavia ja verkkosivuja. Sosiaalisen median ja verkkosivujen julkaisut pohjautuivat pitkälti asiakaslehdessä julkaistuun sisältöön ja henkilöstölle lähetetty uutiskirje sisälsi myös muuta asiaa.

Kaikki viestintäkanavien tuottama sisältö projektista oli melko yleistä, eikä kovin yksityiskohtaista. Projektin viivästymisen myötä tiedot esimerkiksi käyttöönoton aikataulusta saattoivat poiketa paljonkin siitä, mitä eri viestintätilanteissa oli ilmoitettu. Epävirallisena projektiviestinnän kanavana toimivat myös huhupuheet, jotka olivat yksi yleisimmistä henkilöstön kokemista viestinnän kanavista. Henkilöstön kokemuksia logistiikkakeskuksen viestinnästä käsitellään luvuissa 6 ja 8.

Koulutus

Varastoautomaattien käyttökoulutus järjestettiin viikolla 38, eli tuotteiden siirron aloittamista edeltävällä viikolla. Koulutuksen järjesti laitetoimittaja ja siihen osallistui kohdeyrityksestä neljä toimihenkilöä sekä yksi varastotyöntekijä. Kouluttajina toimivat kaksi laite-toimittajan edustajaa, joista toinen käytti koulutuskielenä englantia. Käyttökoulutukseen osallistuneiden henkilöiden tehtäväksi jäi jatkokouluttaa muu tarvittava henkilöstö varastoautomaattien käyttöön. Koulutus sisälsi perehdytyksen varastoautomaattien perustoimintoihin, kuten automaatin täyttöön, automaatista keräilyyn ja varastosiirtoihin käyttöympäristössä. Osa toiminnoista jäi kuitenkin käymättä läpi automaateissa vielä tuolloin esiintyneiden vikatilanteiden takia. Koulutuksen jälkeen toimihenkilöille lähetettiin sähköpostitse kohdeyrityksen projektihenkilöstön laatima tiivis koonti automaatin perustoiminnoista, joiden pohjalta aloitettiin varastoautomaattien täyttö. Henkilöstön kokemuksiin koulutuksen sisällöstä perehdytään aineiston analyysissä luvussa 8.

7.2 Käyttöönoton edellyttämät muutokset

Varastoautomaation käyttöönotto vaikutti koko logistiikkakeskukseen monin eri tavoin. Se muutti muun muassa materiaalivirtoja, työntekijöiden toimenkuvia ja varaston layoutin järjestelyä. Lisäksi varastoautomaation myötä otettiin käyttöön myös logistiikkakeskukseen uusi käyttöjärjestelmä, jolla operoitiin varastoautomaatteja päivittäisissä työtehtävissä. Tässä luvussa käsitellään muutoksia, joita varastossa tuli tehdä ennen automaattien käyttöönottoa ja joiden implementointia ja kehitystä on jatkettava myös käyttöönoton jälkeen. Luvussa perehdytään syvemmin tuotetietoja ja IT-järjestelmiä, layoutia ja työntekijöiden toimenkuvia koskeviin muutoksiin, sillä nämä tekijät vaikuttavat välittömästi henkilöstön työympäristöön ja -tehtäviin ja näin ollen ovat merkittäviä tämän raportin tutkimuskysymysten kannalta.

Tuotetietojen ja järjestelmämuutosten hallinta

Varastoautomaattien käyttöönotto edellytti järjestelmäintegraatiota varaston WMS-järjestelmän ja automaattien sisäisen ohjausjärjestelmän välillä. Varastotoimintaa hallinnoitiin WMS-järjestelmän kautta, vaikka itse tuotteiden varastointi olisikin tapahtunut automaatissa. WMS-järjestelmä käsitteli varastoautomaatteja yhtenä varastopaikkana ja vasta automaattien sisäisessä ohjausjärjestelmässä tuotteet kohdistettiin tietyille varastopaikoille. Käytännössä tämä tarkoitti, että esimerkiksi keräilylistat luotiin ensin WMS-järjestelmässä automaateille määrätystä varastopaikasta S1, josta ne siirtyivät sanna varastoautomaattien ohjausjärjestelmään. Automaattien ohjausjärjestelmä kertoi

työntekijälle tarkan varastopaikan vasta automaattien näyttöpäätteeltä. Kaikki tietoliikenne WMS-järjestelmän ja automaattien ohjausjärjestelmän välillä pohjautui sanomaliikenteeseen eli sähköiseen tiedonvaihtoon.

Automaattien käyttöönotto edellytti myös ohjaustietojen määrittämistä jokaiselle automaattivarastoitavalle nimikkeelle. Ohjaustiedot tallennettiin varaston WMS-järjestelmään jokaisen nimikkeen tuotetietoihin, josta ne siirtyivät edelleen varastoautomaattien ohjausjärjestelmään. Ohjaustiedoilla tarkoitetaan tiettyjä raja-arvoja, joiden puitteissa automaattivarastointia suoritettiin. Käyttöönottovaiheessa tarvittavia ohjaustietoja olivat varastopaikan koko, maksimimäärä tuotteita varastopaikalla, täyttöraja ja täyttömäärä. Varastopaikan koolla tarkoitettiin automaatissa sijaitsevan varastopaikan kokoa, joka määriteltiin numeroarvoilla 1-7. Maksimimäärä tuotetta varastopaikalla ilmoitettiin tuotteiden kappalemääränä. Täyttörajalla tarkoitettiin sitä tuotemäärää, jolloin WMS-järjestelmä antaa impulssin automaatin varastontäydennykselle. Täyttömäärän arvot saatiin maksimi- ja täydennysmäärän erotuksena.

Ennen käyttöönottoa ohjaustiedoista oli laadittu kohdeyrityksen projektihenkilöstön toimesta taulukko, johon oli eritelty automaateissa varastoitavat tuotetyypit ja niille asetetut ohjaustiedot. Noin kaikista asiakas A:n tuotenimikkeistä oli muodostettu muutamia kymmeniä tuotetyyppejä sisältävä taulukko, jossa olleet ohjaustiedot tallennettiin WMS-järjestelmässä nimikkeiden tuotetietoihin. Tuotteiden siirtovaiheessa ohjaustietoja muutettiin tarvittaessa. Syitä ohjaustietojen muuttamiselle olivat muun muassa epäoptimaalinen varastopaikan koko tai liian alhainen tai korkea tuotemäärä varastopaikalla.

Varastoautomaattien käyttöönoton aikaan kohdeyrityksen ja asiakas A:n välille oli suunnitteilla myös järjestelmäintegraatio, jonka avulla muun muassa asiakkaan B2C-tilaukset siirtyisivät automaattisesti WMS-järjestelmään. Ennen integraatiota B2C-tilaukset siirtyivät WMS-järjestelmään manuaalisesti pilvipohjaisesta verkkokauppa-alustasta. Manuaalinen tilausten siirtäminen järjestelmien välillä oli paitsi työlästä ja aikaa vievää, se myös lisäsi inhimillisten virheiden riskiä. Tätä kirjoitettaessa integraatio ei ollut vielä toiminnassa, vaan tilaukset siirrettiin järjestelmien välillä manuaalisesti. Edellä mainittujen ohjaustietojen lisäksi jokaiselle nimikkeelle määriteltiin järjestelmäintegraatioon liittyviä arvoja, jotka eivät vaikuttaneet keräilyjen työstämiseen ennen integraation käyttöönottoa. Järjestelmäintegraation toimiessa nämä arvot vaikuttavat ensisijaiseen keräilypaikkaan, eli ohjaavat keräilyt ensisijaisesti varastoautomaatista keräiltäväksi.

Layoutmuutokset

Varastoautomaation käyttöönotosta johtuneet layoutmuutokset koskivat pääasiassa aluetta, johon varastoautomaatit rakennettiin ja sen välittömään ympäristöön. Logistiikkakeskuksen layoutmuutokset ovat kuvattuna liitteissä C ja D. Muutokset eivät vaikuttaneet merkittävästi muille asiakkaille varattuun varastotilaan. Asiakas A:n aiemmalle varastointialueelle ei tehty layoutmuutoksia, vaan se vapautui sellaisenaan muiden logistiikkakeskuksen asiakkaiden käyttöön tuotteiden siirtojen jälkeen. Ainoastaan Asiakas A:n lähetysten pakkauspiste siirrettiin aiemmalta varastointialueelta automaattien välittömään läheisyyteen.

Asiakas A:n tuotteita kerätään automaattien käyttöönoton jälkeen pääsääntöisesti vain automaateista, mikä tarkoittaa myös tarvittavan keräilyalueen pienenemistä. Keräilyalueella tarkoitetaan tilaa, jossa työntekijä liikkuu tehdessään keräilytyötä. Poikkeuksena ovat tilaukset, joissa keräiltävien tuotteiden kappalemäärä ylittää automaatteihin varastoidun tuotemäärän. Tällöin tuotteet noudetaan suoraan automaattien täydennysvarastosta, joka sijaitsee automaatteja vastapäätä. Täydennysvarasto perustettiin jo olemassa olleeseen kuormalavahyllystään, jonka palkkijakoa, eli keräilykorkeutta, muokattiin täydennysvarastolle sopivammaksi. Tällä paikalla varastoitavana olleet tuotteet siirrettiin muualle varastoon.

Varastoautomaattien ympäristöstä tuli varata tilaa välivarastointi- ja pakkausalueelle. Välivarastointialuetta hyödynnettiin tyhjen keräilykärryjen säilytykseen sekä täysien keräilykärryjen välivarastointiin ennen pakkauspisteelle siirtoa. Pakkauspisteellä suoritettiin kaikkien asiakas A:n tilausten pakkaaminen sekä kuljetusyksiköiden koostaminen. Sekä välivarastointi- että pakkausalue varattiin keräilyalueen läheisyydestä.

Muita layoutmuutoksia olivat pientarvikehyllyjen uudelleenjärjestely, toimistotilojen siirtäminen sekä uuden jätehuoltoratkaisun rakentaminen. Varastoautomaattien paikalla sijainneet pientarvikehyllyt järjesteltiin uudelleen automaattien ympäristöön. Automaattien ympäristöstä vapautettiin tilaa poistamalla vanha toimistorakennus ja keskittämällä logistiikkakeskuksen kaikki toimisto- ja työnjohtotilat yhdelle alueelle. Uusi toimintamalli edellytti myös uuden jätehuoltoratkaisun implementointia. Tämä toteutettiin rakentamalla pakkausjätteen keräyspiste automaattien ja puskurivaraston välittömään läheisyyteen, joka on suoraan yhteydessä logistiikkakeskuksen ulkopuolella sijaitsevaan keräysastiaan. Näin ollen saapuvasta tavarasta kertyvä ja puskurivaraston tyhjenemisestä aiheutuva pakkausjäte voidaan hävittää välittömästi.

Työntekijöiden toimenkuvan muutos

Varastoautomaation käyttöönoton myötä myös työntekijöiden toimenkuva kokee muutoksia. Suurimmat muutokset koskevat keräilyprosessia. Työntekijöiden toimenkuva muuttuu picker-to-goods -keräilymenetelmästä goods-to-picker -menetelmään. Tämä tarkoittaa, että keräilijä ei enää kulje tuotteiden luo, vaan tuotteet kuljetetaan hänen luokseen. Työntekijän näkökulmasta toimenkuvan muutos koskee ensisijaisesti työn välineympäristön muutosta. Aiemmin asiakas A:n keräilyprosessissa hyödynnetty tablettitietokone ja keräilyvaunut korvataan automaattien modernilla käyttöjärjestelmällä, valo-ohjauksella toimivilla keräilyvaunuilla ja logistiikkakeskukselle uudella varastoinnin toimintaperiaatteella. Tällainen kokonaisvaltainen muutos vaikuttaa työntekijän osaamisvaatimuksiin. Mattilan (2007, 114) mukaan koko välineympäristön muutos aiheuttaa organisaatiossa usein kitkaa, sillä työntekijöillä saattaa esiintyä huoli ”oman osaamisen riittämisestä ja omaksumiskyvyn venymisestä”. Tämä vaikuttaa myös organisaation sosiaaliseen työyhteisöön ja sen jäsenten jaksamiseen. Lieveilmiönä saattaa Mattilan (2007, 115) mukaan esiintyä työntekijä- ja esimiesportaan välisten jännitteiden lisääntymistä ja jopa työpaikalla viihtymättömyyttä.

Varastoautomaation käyttöönotolla on vaikutuksia myös logistiikkakeskuksen henkilöstön työnjakoon ja työhön perehdytykseen. Kohdeyrityksen tavoitteena on automaation myötä paitsi tehostaa varastointiprosessia, myös yksinkertaistaa työhön perehdyttämistä sekä uusien että vanhojen työntekijöiden kohdalla. Ennen varastoautomaation käyttöönottoa työntekijän tuli perehdytysvaiheessa opetella muun muassa eri varastopaikkojen sijainteja, jonka omaksuminen vei luonnollisesti aikaa ja vaikutti suoraan työn tehokkuuteen. Varastoautomaation onnistuneen implementoinnin myötä työntekijän ei tarvitse käyttää aikaa varastopaikkojen etsimiseen ja opetteluun, sillä varastoautomaatti tuo tarvittavat varastoalustat työntekijälle, osoittaa laserilla ja näyttöpäätteellä keräiltävät tuotteet ja varastopaikan ja kertoo valo-ohjausta hyödyntäen mihin keräilyvaunun lokeroon tuotteet asetetaan. Yksinkertaistetun keräilyprosessin odotetaan laskevan kohdeyrityksessä myös työhön perehdytykseen liittyvää kynnystä ja vähentää siihen kuluva aikaa. Näin ollen yrityksen on mahdollista hyödyntää entistä laajempaa työntekijäkapasiteettia asiakas A:n keräilytoiminnassa, kun keräilyprosessiin perehdyttäminen ei ole enää niin kuormittava toiminto kuin ennen.

8. PROJEKTIN TOTEUMA

Tässä luvussa keskitytään varastoautomaation käyttöönoton jälkeisiin tuloksiin sekä projektin toteumaan. Luvussa analysoidaan jälkeen-tilanteessa kerättyä aineistoa ja verrataan sitä ennen-tilanteen aineistoon. Lopuksi tutkitaan automaatioprojektin toteutuneita vaikutuksia varastointiprosessiin, arvioidaan projektin vahvuuksien ja ongelmakohtien syy-seuraussuhteita sekä tarkastellaan toteutunutta varastoautomaation käyttöönotto-projektia kokonaisuutena.

8.1 Määrällisten mittareiden tulokset ja analysointi

Määrällisten mittareiden tulokset jälkeen-tilanteessa pohjautuvat viikoilta 46-50 kerättyyn aineistoon vuonna 2019. Aineiston tarkemmat ominaisuudet on esitetty luvussa 4.1. Jälkeen-aineistossa analysoitavat luvut olivat:

- 5721 kerättyä tuotetta
- 3698 vastaanotettua ja kerättyä tilausriviä
- 17 virheellisesti kerättyä ja lähetettyä tilausriviä
- 224,85 keräilyyn kulunutta työtuntia.

Keräilytehokkuus laskettiin jälkeen-tilanteessa vastaavasti kuin ennen-tilanteessa hyödyntäen luvussa 2.3.4 esitettyjä kaavoja. Jälkeen-seurantajaksoa ei tarkastella rajatun joukon näkökulmasta kuten ennen-seurantajaksossa, sillä aineiston tunnuslukujen perusteella vaikutus tuloksiin olisi hyvin pieni. Jälkeen-aineistossa ei myöskään esiintynyt yhtä poikkeavia arvoja, kuin jälkeen-aineistossa. 1-10 tuotteen tilausrivit edustivat 99 % analysoitavasta aineistosta, joten 1 %:n rajaaminen pois määrällisestä aineistosta ei vaikuttanut merkittävästi tutkimuksen tuloksiin. Tilausrivi- ja tuotemääräkohtaiset tehokkuudet automaation käyttöönoton jälkeen olivat:

$$\text{Tilausrivien keräilytehokkuus (riviä/h)} = \frac{3698 \text{ (kpl)}}{224,85 \text{ (h)}} = 16,45 \approx 16 \text{ (riviä/h)}$$

$$\text{Tuotteiden keräilytehokkuus (tuotetta/h)} = \frac{5721 \text{ (kpl)}}{224,85 \text{ (h)}} = 25,44 \approx 25 \text{ (tuotetta/h)}$$

Tuloksista voidaan päätellä, että yksi työntekijä keräilee varastoautomaation käyttöönoton jälkeen **keskimäärin 16 tilausriviä ja 25 tuotetta tunnissa**. Tässä tutkimuksessa huomioitiin fyysistä keräilyprosessia kokonaisuudessaan, sisältäen muun muassa tilaus-

ten pakkaamiseen kuluneen ajan. Tällöin on huomioitava, että tuotteiden todellinen poimintatehokkuus varastoautomaatista on todennäköisesti korkeampi kuin edellä mainitut arvot. Lisäksi tehokkuuden arvoissa on odotettavissa kasvua, kun varastoautomaatteihin liittyvä toiminta vakiintuu ensimmäisten käyttökuukausien jälkeen ja uuden järjestelmän käytöstä johtuvat alkukankeudet poistuvat. Tehokkuudessa on kuitenkin havaittavissa selkeää kasvua jo välittömästi varastoautomaattien käyttöönoton jälkeen, sillä ennen automaation käyttöönottoa vastaavat tehokkuuden arvot olivat 8 riviä ja 14 tuotetta tunnissa. Keräilyn tehostumiseen ovat vaikuttaneet merkittävästi muun muassa aiempaa selkeämmät varastopaikat ja keräilyperiaatteen vaihtuminen goods-to-picker -toimintoon. Nämä vähentävät merkittävästi tuotteiden etsimiseen kulunutta aikaa ja vapauttavat työntekijän aikaa tuotteiden keräilytoimintaan.

Keräilyvirheitä tarkasteltiin samoin kuin ennen-tilanteessa. Jälkeen-aineiston analyysissä tarkasteltavana oli yhteensä 20 virheellisesti lähetettyä tilausriviä, joiden osuus kaikista lähetetyistä tilausriveistä laskettiin seuraavasti:

$$\text{Keräilyvirheiden suhteellinen osuus (\%-osuus)} = \frac{20 \text{ (kpl)}}{3698 \text{ (kpl)}} \times 100 \% \approx 0,5 \%$$

Lähetetyistä tilausriveistä 0,5 % toimitettiin virheellisesti viikkojen 46-50 aikana. Kaiken kaikkiaan 20:stä virheellisesti lähetetystä tilausrivistä neljässä tapauksessa oli kyse virheellisesti suoritetusta automaattikeräilystä, jolloin automaatista oli joko poimittu väärä tuote tai varastopaikalle oli sijoitettu väärää tuotetta. Muut keräilyvirheet johtuivat usein pakkausvaiheessa tapahtuneista inhimillisistä virheistä, manuaalisesta työstä johtuvista virheistä tai kuormalavapaikoilta tehdyistä virheellisistä keräilyistä. Keräilyvirheiden osuus on kasvanut huomattavasti ennen-aineistosta, jossa virheiden osuus lähetetyistä tilausriveistä oli 0,2 %.

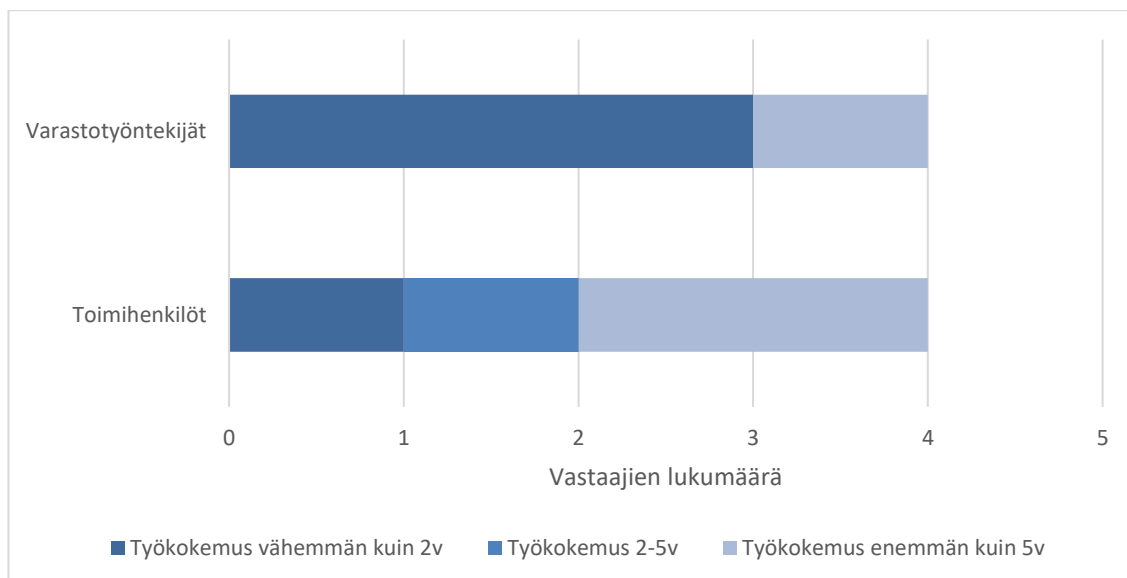
Tulosten perusteella virheiden ehkäisemisessä tulisi kiinnittää erityisesti huomiota tilausten pakkausvaiheeseen sekä tuotteiden siirtoon kuormalavapaikalta automaattiin. Pakkausvaiheen virheet olivat valtaosin seurausta tilausten osoitetarjien sekoittumisesta keskenään, jotka tulostetaan keräilylistojen luomisen yhteydessä ennen fyysisen keräilytoiminnan aloittamista. Työntekijällä on pakattavana parhaimmillaan 16 tilausta yhtä keräilykärä kohden. Tämä tarkoittaa, että kerralla pakattavien tilausten määrä saattaa nousta useisiin kymmeniin tilauksiin, kun käytössä on samanaikaisesti useampia keräilykäräjä. Tällöin riski tilausten osoitetarjien sekoittumiseen kasvaa. Yhtenä ratkaisuna olisi osoitetarjien tulostaminen vasta tilauksen pakkaamisen yhteydessä, jolloin työntekijä tulostaisi aina vain sillä hetkellä pakkaamansa tilauksen osoitetarran, eikä sekoittumisen riskiä tällöin olisi. Virheiden ja poikkeamien ehkäisemiseksi erityistä huomiota tu-

lisi kiinnittää myös automaattien varastontäydennykseen, jolloin tuotteita saatetaan si-
joittaa automaattiin virheellisesti ja joista tutkimuksessa havaitut automaatista suoritettut
keräilyvirheet usein johtuivat. Virheitä tapahtui myös sellaisten tilausten kohdalla, jotka
sisälsivät tuotteita sekä kuormalavapaikoilta että varastoautomaatista. Tällaisissa ta-
pauksissa tilaukselta oli jäänyt puuttumaan kokonaan kuormalavapaikalta suoritettava
tuotteen keräily, tai tuote oli poimittu hyllystä virheellisesti.

Määrällisten mittareiden tulosten perusteella varastoautomaation käyttöönotto on nosta-
nut huomattavasti keräilyn tehokkuutta, mutta erityisesti tuotekohtainen keräilytehokkuus
jää vielä yrityksen tavoitteesta (40 tuotetta/h). Keräilytoiminnan tehokkuuteen vaikuttavat
vielä tätä tutkimusta kirjoittaessa toiminnan uutuus. Kun toiminta on vakiintunut, alun vi-
katilanteet korjattu ja henkilöstön osaaminen rutinoitunut, keräilytehokkuudessa on odo-
tettavissa vielä kasvua. Keräilytehokkuuden noustessa kuitenkin keräilyn laatu on laske-
nut. Syitä tapahtuneille keräily- ja toimitusvirheille ovat ennen-aineiston tapaan pääasi-
assa prosessiin liittyvät inhimilliset virheet ja manuaaliset työvaiheet, jotka korostuivat
erityisesti tilausten pakkausvaiheessa ja kuormalavapaikoilta keräillessä.

8.2 Verkkokyselyn tulokset ja arviointi

Automaation käyttöönoton jälkeen logistiikkakeskuksen työntekijöitä vastasi verkkoky-
selyyn, jonka tavoitteena oli tutkia varastoautomaation käyttöönottokokemusta ja käyt-
töönoton onnistumista erityisesti henkilöstön ja loppukäyttäjien näkökulmasta. Henkilös-
tömuutosten ja tutkimuksen kirjoittamisen hetkellä ajallisesti lyhyen käyttökokemuksen
vuoksi kyselyyn vastasi yhteensä kahdeksan vastaajaa, joista kaksi ei ollut osallistunut
ennen-tilanteessa toteutettuihin teemahaastatteluihin. Vastaajat jakautuivat työtehtä-
viensä perusteella puoliksi toimihenkilöiden ja varastotyöntekijöiden kesken ja heidän
työkokemuksensa kohdeyrityksessä vaihteli. Toimihenkilöistä yksi työskenteli varasto-
automaation työryhmässä ja yksi logistiikkakeskuksen esimiestehtävissä tutkimuksen
kirjoittamisen aikaan. Jakauma on nähtävillä kuvassa 19. Ennen-aineiston tapaan, tällä
jakaumalla pyrittiin löytämään mahdollisimman monipuolisia näkemyksiä varastoauto-
maation käyttöönottoon.



Kuva 19. Jälkeen-kyselyyn vastaajien työkokemuksen jakauma kohdeyrityksessä vuosissa.

Vastaajat arvioivat käyttöönottoprosessia ja siihen liittyviä kokemuksiaan melko negatiivisesti ja vastauksissa oli havaittavissa selkeitä kuiluja eri työntekijäryhmien välillä. Merkittäviä puutteita tuotiin esille muun muassa tiedottamisessa, koulutuksessa ja käytön ongelmatilanteiden ratkaisussa. Vastauksissa nostettiin esiin myös tietojärjestelmän ongelmat ja projektin uutuus kohdeyritykselle, jotka aiheuttivat viivästyksiä käyttöönottoprosessia. Valtaosa vastaajista koki käyttöönoton olleen heikosti tai kohtalaisesti valmisteltu erityisesti käytännön suunnittelun ja työntekijöiden ohjeistuksen osalta. Muutama vastaaja oli kuitenkin tyytyväisiä valmisteluun. Vastaajat, joiden toimenkuvaan automaation käyttöönotto ei välittömästi vaikuttanut, kokivat käyttöönoton kestäneen kauan ja kertoivat siihen liittyneen tiedonkulun ongelmia. Henkilöstö kuvaili varastoautomaation käyttöönottoprosessia muun muassa seuraavasti:

”Koko projekti tuntui olevan hataralla pohjalla, kukaan ei oikein tiennyt missä mennään, aikataulusta ei infottu eikä ohjeita saatu. Kaikesta piti itse kysyä ja kertoa millainen vaikutus projektilla on töihin.”

”Tuotteiden siirtäminen automaattiin oli tietenkin hidasta ja työlästä, koska automaatin toimivuus ei ollut vielä 100%. Projektin kulusta ei työntekijöitä infottu oikeastaan ollenkaan, saati siitä, kuka automaatteja pääsee sitten työkseen käyttämään.”

Lähes kaikilla vastaajilla ja etenkin automaattien loppukäyttäjillä oli selkeä tarve saada lisätietoa sekä projektista ja sen kulusta että sen vaikutuksista omaan työhön. Esimerkiksi viisi kahdeksasta vastaajasta ei ollut saanut erillistä informaatiota käyttöönoton myöhästymisestä, joka venyi lopulta useamman kuukauden päähän alkuperäisestä ai-

kataulusta. Tämä luonnollisesti lisää työhön ja työympäristöön kohdistuvaa epätietoisuutta ja epävarmuutta. Käyttöönottoprosessissa kritiikkiä sai myös liian optimistinen aikataulu tuotteiden siirtojen ja inventoinnin suhteen sekä henkilöstön resurssipula. Myös tuotteiden siirtoihin ja inventointiin olisi kaivattu selkeämpää toimintamallia ja työnjakoa. Kolme vastaajaa arvioi, että paremman tiedonkulun myötä automaattien täyttö ja lopullinen käyttöönotto olisi voitu suorittaa nopeammin.

Työntekijät arvioivat vastauksissaan myös käyttöönottokoulutusta ja sen onnistumista. Koulutuksen sisältöä arvioitiin vain, jos vastaaja oli itse osallistunut koulutukseen. Verkko-kyselyyn vastanneista puolet oli osallistunut laitetoimittajan järjestämään käyttökoulutukseen kesällä 2019. Kokemukset koulutuksesta jakaantuivat heidän kesken kahtia, sillä puolet koki koulutuksen onnistuneen hyvin tai tyydyttävästi ja puolet koki koulutuksen olleen epäselvä tai puutteellinen. Käyttökoulutuksessa kritiikkiä sai muun muassa koulutuskieki (englanti), jonka koettiin olevan hankala uutta järjestelmää opeteltaessa. Samalla kuitenkin kouluttajan koettiin olleen ammattitaitoinen ja tuntevan käyttöjärjestelmän hyvin. Ongelmia aiheuttivat myös vielä tuolloin ilmenneet vikatilanteet automaatin käytössä, joiden takia kaikkia automaattien toimintoja ei kyetty kokeilemaan. Ongelmaksi koettiin myös aikainen koulutusajankohta lopulliseen käyttöönoton ajankohtaan nähden. Henkilöstön näkökulmasta käyttökoulutus ja -kokemus olisi ollut onnistuneempi, mikäli automaattit olisivat olleet täysin toimintakunnossa koulutushetkellä ja koulutukseen olisivat osallistuneet kaikki sellaiset henkilöt, jotka käyttävät työssään varastoautomaatteja.

Seitsemän kahdeksasta kyselyyn vastaajista koki, ettei ole saanut kaikkea tarvitsemaansa tietoa automaattien käyttöön liittyen ja he kokivat tarvitsevansa jatkokoulutusta automaattien sujuvaan käyttöön. Heistä kaikki kaipasivat lisäperehdytystä ja -koulutusta varastoautomaattien perustoimintojen käyttöön sekä vikatilanteiden ratkaisemiseen. Myös selkeiden paperisten käyttö- ja työohjeiden tarve työpisteellä nostettiin esiin useissa vastauksissa. Osa vastaajista pohti esimerkiksi sitä, oliko hänen senhetkinen tietotaitonsa automaattien käytöstä vielä riittävä kouluttamaan ja perehdyttämään muita mahdollisimman tehokkaalla tavalla. Työntekijät eivät osanneet ottaa kantaa siihen, oliko automaation käyttöönotto vaikuttanut muilla tavoin esimerkiksi keräilytyöhön perehdytykseen. Kuusi kahdeksasta vastaajasta koki, että esimiehen tuki uuden toimintamallin implementoinnissa oli puutteellista tai jopa olematonta. Kaksi vastaajaa koki esimiehen tuen olleen projektissa riittävää.

Viisi kahdeksasta vastaajasta arvioi varastoautomaattien käyttöä osana jokapäiväisiä työtehtäviään. Senhetkisen käyttökokemuksensa pohjalta, vastaajia pyydettiin kuvailemaan automaattien käyttöä kolmella sanalla. Vastauksissa esiin nousseita sanoja olivat muun muassa tehokas, nykyaikainen, mielenkiintoinen, sekava, hämmentävä, epäselvä

ja -luotettava, nopea, ongelmallinen, selkeä ja haastava. Tästä voidaan päätellä, että loppukäyttäjien näkökulmasta uuden toimintatavan käyttö on aiheuttanut ristiriitaisia tunteita ja reaktioita. Syitä tähän ovat muun muassa edellä mainitut negatiiviset käyttöönottokokemukset sekä samanaikaisesti tapahtunut tehokkuuden kasvu ja ergonomian parantaminen.

Negatiivisten kokemusten todettiin johtuvan myös useista ongelma- ja vikatilanteista, joita työntekijät olivat kohdanneet ensimmäisten käyttöviikkojen aikana. Jokainen viidestä vastaajasta oli kohdannut ongelmatilanteita automaattien käytössä. Heistä neljä oli selvinnyt ongelmista työkaverin avulla, joka oli selvästi eniten hyödynnetty apukeino. Seuraavana vaihtoehtona oli laitetoimittajan tekninen tuki, jota oli hyödyntänyt kolme vastaajaa. Viimeisenä vaihtoehtona oli ongelmista selviäminen yksin (2 vastaajaa). Ajankohtina, jolloin ongelmia ei ole ilmennyt ja esimerkiksi ohjaustietoihin liittyvä pohjatyö oli tehty hyvin, työntekijät kuvailivat varastoautomaatteja helpoiksi ja tehokkaiksi käyttää.

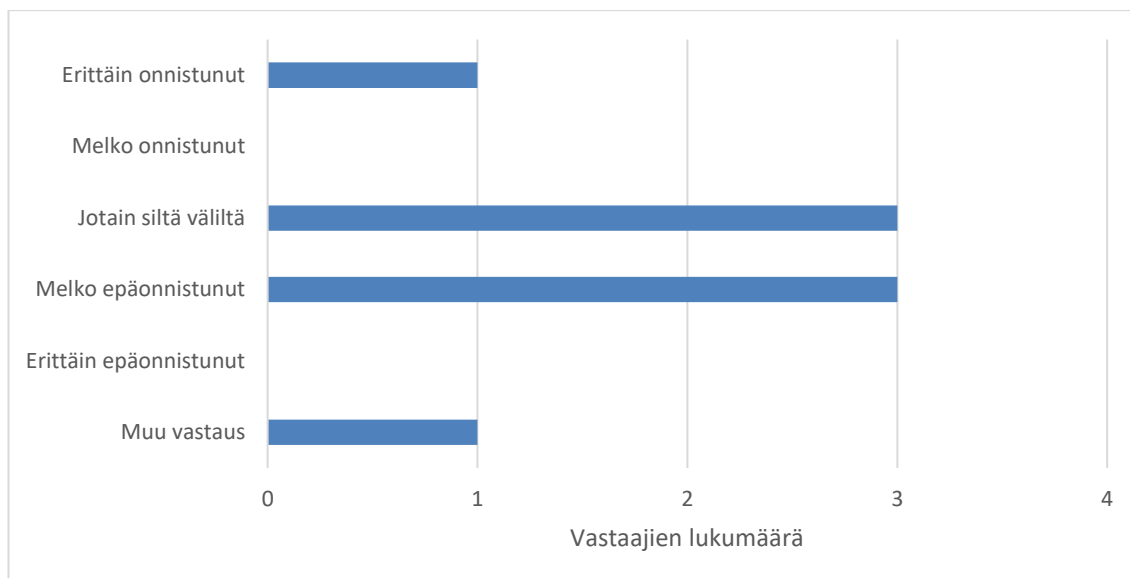
Työntekijät arvoivat verkkokyselyssä myös automaation aiheuttamia muutoksia työpaikalla ja pohtivat, olivatko esimerkiksi teemahaastattelujen perusteella todetut odotukset automaation käyttöönoton vaikutuksista toteutuneet. Varastoautomaation tuomia työn muutoksia arvioitiin kokonaisuudessaan melko positiivisesti. Lähes kaikki vastaajat näkivät positiivisina muutoksina kasvaneen keräilyn käsittelytehokkuuden sekä varaston aiempaa tehokkaamman tilankäytön. Ennen-tilanteessa toteutettujen teemahaastattelujen perusteella työntekijät odottivat varastoautomaation implementoinnin tehostavan keräilyjen käsittelyä sekä parantavan ergonomiaa ja varastopaikkojen järjestelmällisyyttä työpaikalla. Seitsemän kahdeksasta vastaajasta totesi näiden odotusten toteutuneen yhden jättäessä vastaamatta tähän kysymykseen.

Varastoautomaatioon suhtautumisen kerrottiin olevan työpaikalla vaihtelevaa. Varastoautomaatteja kuvattiin muun muassa irralliseksi osaksi varaston muusta toiminnasta ja jotkut kokivat, että automaatio herätti tunteita vain sen käyttäjissä. Muutosvastarintaa oli havainnut kaksi kahdeksasta vastaajasta, mitä oli ilmennyt muun muassa ongelmatilanteiden ratkaisuihin ja siihen liittyvässä kommunikaatiossa. Teemahaastattelujen perusteella määriteltiin kolme tekijää, jotka olivat henkilöstön näkökulmasta merkittävimpiä edellytyksiä onnistuneelle automaation käyttöönotolle. Nämä tekijät olivat luvussa 6.5 käsitellyt riittävän laaja käyttökoulutus, oheis- ja tukitoimintojen suunnittelu ja toteutus sekä automaation asiantuntijahenkilöiden osoittaminen. Verkkokyselyyn vastaajat arvioivat, olivatko nämä tekijät toteutuneet. Viisi kahdeksasta eli valtaosa vastaajasta koki, että teemahaastattelujen perusteella todetut automaation onnistuneen käyttöönoton edellytykset eivät olleet toteutuneet. Kaksi vastaajaa koki edellä mainittujen tekijöiden

toteutuneen ja yksi vastaajista ei osannut ottaa asiaan kantaa. Puutteita havaittiin erityisesti käyttökoulutuksessa, joka oli osan vastaajien kohdalla olematonta eivätkä he olleet saaneet mielestään kunnollista käyttökoulutusta automaateilla suoritettaviin työtehtäviin. Muita heikkouksia havaittiin asiantuntijahenkilöiden puutteessa ja eräs vastaaja koki, että ”asiantuntijahenkilöistä ei ole mitään tietoa”. Myös keräilyn ulkopuolisten toimintojen toteutus, kuten saapuvan tavaran käsittely, koettiin vielä keskeneräiseksi.

Varastoautomaation käyttöönottoprojektiin liittyvää viestintää ja tiedotusta kuvailtiin vähäiseksi ja riittämättömäksi. Esimerkiksi viivästyksistä ei tiedotettu ja loma-aikojen koettiin vaikuttaneen tiedonkulkuun huomattavasti. Valtaosa työntekijöistä kaipasi säännöllisesti toistuvaa viestintää ja tiedotusta projektin eri vaiheista, joka tavoittaisi koko logistiikkakeskuksen henkilöstön. Näin ehkäistäisiin muun muassa huhupuheita ja epävarmuutta aiheuttavia tekijöitä työpaikalla. Yli puolet vastaajista arvioi, että automaatioprojektilla ei ollut merkittävää vaikutusta logistiikkakeskuksen työilmapiiriin tai ei osannut ottaa asiaan kantaa. Työilmapiirin arvosanan keskiarvo pysyikin täysin muuttumattomana ennen-aineistoon verrattuna, keskiarvon ollessa 5,6. Työn positiivisina puolina nähtiin monet eri työtehtävät sekä niiden monipuolisuus, kun taas negatiivisina tekijöinä koettiin pääasiassa vaikea informaationkulku ja ajoittaiset puutteet toimintojen johtamisessa.

Verkkokyselyn lopuksi työntekijät arvioivat varastoautomaation käyttöönottoprojektia ja sen onnistumista kokonaisuutena viisiportaisen Likert-asteikon avulla. Vastaajilla oli mahdollisuus myös valita muu-tekstikenttä ja täydentää sanallisesti oma vastausvaihtoehtonsa. Tulokset ovat esitetty kuvassa 20.



Kuva 20. Verkkokyselyyn vastanneiden arvio varastoautomaation käyttöönottoprojektista ja sen onnistumisesta.

Kuvasta 20 voidaan havaita, että kuusi kahdeksasta vastaajasta koki kohdeyrityksen varastoautomaation käyttöönottoprojektin olleen joko melko epäonnistunut tai jotain melko onnistuneen ja melko epäonnistuneen väliltä. Yksi vastaajista valitsi muu-tekstikentän, jossa hän kertoi kokemuksensa koko projektista olevan liian suppea ottaakseen kantaa sen onnistumiseen. Yksi vastaajista valitsi myös erittäin onnistunut-vaihtoehdon. Vastaus poikkesi huomattavasti muista vastauksista ja vahvistaa aiemmin esitettyä väitettä työntekijäryhmien välisestä kuilusta, jota kohdeyrityksessä tulisi pyrkiä selvästi pienentämään. Kyselyyn vastanneet työntekijät eivät nostaneet esiin erityisiä onnistumisia käyttöönottoprojektiin liittyen. Positiivisiksi koetut asiat kohdistuivat pääasiassa uuden palvelukonseptin avaamiseen ja sen mahdollistamaan tehokkuuden ja työn mielekkyyden kasvuun. Positiiviseksi asiaksi luonnehdittiin esimerkiksi varastoautomaattien saamista toimintakuntoon. Vastauksissa korostuivat työntekijöiden negatiiviset kokemukset, joissa nostettiin usein esiin tyytymättömyys puutteelliseen käyttökoulutukseen sekä tiedotukseen. Näihin tekijöihin panostamalla kohdeyrityksellä on huomattava mahdollisuus parempiin tuloksiin mahdollisten tulevien investointiprojektien sekä operatiivisen toimintansa parissa.

8.3 SWOT-analyysi

Jälkeen-tilanteen SWOT-analyysitaulukko esitetään kuvassa 21, jossa huomioitiin automaation käyttöönottokokemukset ja automaation vaikutukset logistiikkakeskuksen toimintaan. Tulokset pohjautuvat muun muassa luvuissa 8.1 ja 8.2 esitettyihin havaintoihin.

	Positiiviset tekijät	Negatiiviset tekijät
Sisäiset tekijät	Vahvuudet <ul style="list-style-type: none"> • Ensimmäisen käyttöönotkokemuksen hyödyntäminen tulevissa investoinneissa • Henkilöstön halu ja motivaatio hoitaa työnsä hyvin • Stabiili työilmapiiri • Positiivinen suhtautuminen automaation tuomiin muutoksiin • Keräilytehokkuuden kasvu • Tilankäytön tehostuminen 	Heikkoudet <ul style="list-style-type: none"> • Sisäinen viestintä ja tiedotus • Puutteellinen projektiviestintä ja -tiedotus • Varastoautomaation puutteellinen käyttökoulutus → Negatiiviset käyttöönotkokemukset → Tarpeettomat virheet • Keräilyvirheiden lisääntyminen • Kuilu työntekijäryhmien välillä
Ulkoiset tekijät	Mahdollisuudet <ul style="list-style-type: none"> • Uuden palvelukonseptin avaaminen → Uusiasiakashankinta → Mahdollisuus vastata kasvaviin volyymeihin • Imagon ja brändin kohentaminen • Automaation käytön laajentaminen • Sisäisen- ja projektiviestinnän kehittäminen • Mahdollisen kilpailuedun saavuttaminen automaation myötä 	Uhat <ul style="list-style-type: none"> • Asiakkaan reagointi kasvaneisiin keräilyvirheisiin → Reklamaatioiden määrän nousu • Riippuvuus ulkoisista palveluntarjoajista automaation käytön myötä • Esim. yhteysongelmista johtuvat operatiivisen toiminnan keskeytykset • Työntekijöiden reagointi negatiivisiin kokemuksiin työpaikalla

Kuva 21. Logistiikkakeskuksen SWOT-analyysi varastoautomaation käyttöönoton jälkeen.

SWOT-analyysin perusteella määriteltiin varastoautomaation käyttöönoton jälkeen havaittuja sisäisiä vahvuuksia ja heikkouksia. Sisäisiä vahvuuksia olivat ennen-tilanteen tapaan henkilöstön halu ja motivaatio hoitaa työnsä hyvin. Myös positiivinen suhtautuminen automaation tuomiin muutoksiin työpaikalla toteutui odotetusti ja henkilöstö koki varastoautomaation muuttaneen työtehtäviä ja -ympäristöä mielekkäämpään ja tehokkaampaan suuntaan. Tutkimuksen tulosten perusteella myös työilmapiiriin havaittiin pysyneen muuttumattomana, vaikka sen heikkenemisen katsottiin olevan ennen-tilanteessa mahdollinen lähitulevaisuuden uhka. Kohdeyritys hyötyy ensimmäiseen automaatioprojektiin liittyvistä kokemuksistaan mahdollisten tulevien investointien yhteydessä, sillä tämän projektin yhteydessä kartutetut käyttökokemukset auttavat vahvistamaan hyväksi todettuja menetelmiä ja välttämään prosessissa todettuja heikkouksia ja pullonkauloja. Sisäiseksi vahvuudeksi luetaan myös keräilytehokkuuden huomattava kasvu jo ensimmäisten viikkojen aikana automaation käyttöönoton jälkeen, vaikka kohdeyrityksen tavoitetehokkuutta ei ollut vielä tutkimuksen kirjoittamishetkellä saavutettu.

Lisäksi varaston tilankäyttö on automaaton käyttöönoton myötä tehokkaampaa ja järjestelmällisempää.

Kohdeyrityksen heikkoutena olivat ennen-tilanteen tapaan heikko viestinnän ja tiedotuksen taso. Nämä tekijät heijastuivat myös automaation käyttöönottoon liittyvään projektiviestintään, jonka koettiin olevan suurelta osin puutteellista. Henkilöstö koki heikkoudeksi myös riittämättömän automaation käyttökoulutuksen ja työohjeiden puutteen, jotka johtivat työntekijöiden ja loppukäyttäjien negatiivisiin automaation käyttöönottokokemuksiin. Tällaiset kokemukset saattavat aiheuttaa myös työn mielekkyyteen laskua ja turhautumisen tunteita työpaikalla, jotka vaikuttavat työn tehokkuuteen ja laatuun. Muita kohdeyrityksen sisäisiä heikkouksia varastoautomaation käyttöönoton jälkeen olivat selkeä keräilytoiminnan laadun aleneminen ja kuilu eri työntekijäryhmien, kuten toimihenkilöiden ja varastotyöntekijöiden, välillä. Kohdeyrityksen tulisi kiinnittää erityistä huomiota kasvaneiden keräilyvirheiden hallitsemiseen sekä työntekijäryhmien välisen kuilun lieventämiseen etenkin tiedonkulun osalta.

Kohdeyrityksen lähitulevaisuuden ja nykyhetken uhkia ovat asiakkaan reagointi kasvaneisiin keräilyvirheisiin ja siitä johtuvat korvaavat toimenpiteet. Keräilyvirheiden suhteellinen osuus kaikista lähetetyistä tilausriveistä nousi varastoautomaation käyttöönoton myötä 2,5-kertaiseksi, joten asiakkaan reagointia tilanteeseen ja palvelutason laskua voidaan pitää jo vallitsevana uhkana. Keräilyvirheiden kasvu ilmenee yrityksessä muun muassa kasvaneiden reklamaatiomäärien ja niiden selvittämiseen kuluneiden ylimääräisten työtuntien muodossa.

Automaation käyttöönoton myötä kohdeyritys on riippuvainen varastoautomaattien laite-toimittajan teknisestä tuesta ja muista vastaavista palveluntarjoajista muun muassa vikatilanteiden ratkaisussa ja laitteiston korjaustoimenpiteissä. Esimerkiksi mahdolliset ulkoisista tekijöistä johtuvat yhteysongelmat WMS:n ja automaattien ohjausjärjestelmän välillä saattavat aiheuttaa operatiivisen toiminnan häiriöitä tai jopa hetkellisen toiminnan katkeamisen. Tästä syystä mahdollisiin vikatilanteisiin tulisi varautua perusteellisesti, jotta kohdeyrityksen palvelutason lasku tällaisissa tilanteissa voitaisiin ehkäistä. Uhkana voidaan pitää myös työntekijöiden negatiivisista käyttöönottokokemuksista johtuvia reaktioita, jotka saattavat aiheuttaa tyytymättömyyttä työpaikalla ja näin ollen houkutella työntekijöitä muualle.

Varastoautomaation käyttöönoton myötä kohdeyritys on kuitenkin avannut itselleen uudenlaisen palvelukonseptin, jonka myötä sillä on mahdollisuus esimerkiksi tehostaa uusi-asiakashankintaa ja vastata selvästi kasvaviin volyymeihin sekä verkkokaupan tarpei-

siin. Nykyaikaisen varastoautomaation myötä yrityksellä on mahdollisuus kohentaa imagoa ja brändiään ja näin ollen saavuttaa kilpailuetua muihin samankaltaisiin logistiikka-toimijoihin nähden. Kohdeyrityksen tulevaisuuden mahdollisuuksina ovat erityisesti sisäisen viestinnän kehittäminen, joka oli työntekijöiden näkökulmasta yksi merkittävimmistä negatiivisten tuntemusten aiheuttajista. Kehittämällä viestinnän laatua poistetaan negatiivisten kokemusten aiheuttajia ja näin ollen vaikutetaan positiivisesti työympäristöön ja -ilmapiiriin. Muun muassa Brown & Leigh (1996), Noordin et al. (2010), Patterson et al. (2004) ja Rusu & Avasilcai (2014) ovat osoittaneet, että vaikuttamalla positiivisesti työympäristöön ja -ilmapiiriin kasvatetaan työntekijöiden kokemaa motivaatiota työtään kohtaan ja näin ollen myös lisätään työn tehokkuutta.

8.4 Toteutuneet vaikutukset logistiikkakeskuksen toimintaan

Varastoautomaation käyttöönoton vaikutukset kohdeyrityksen logistiikkakeskuksessa kohdistuvat pääosin vain asiakas A:n toimintoihin, eikä se vaikuttanut vielä muiden logistiikkakeskuksen asiakkaiden toimintaan. Asiakas A:n tilauksiin liittyvä keräilytoiminta muutettiin picker-to-goods -toimintamallista goods-to-picker -pohjaiseksi, mikä oli uutta koko logistiikkakeskukselle. Samalla logistiikkakeskuksessa otettiin käyttöön sille aivan uudenlaista teknologiaa, kuten valo-ohjauksella toimivia keräilykärriä, jotka mahdollistivat aiempaa tehokkaamman monikeräilyn.

Varastoautomaation käyttöönotolla onnistuttiin nostamaan keräilytehokkuutta huomattavasti asiakas A:n osalta sekä rivi- että tuotekohtaisesti mitattuna. Samalla kuitenkin keräilytoiminnan laatu koki merkittävän pudotuksen aiemmasta palvelutasosta. Tehokkuuden, laadun ja työilmapiirin mittareiden tulokset ja niihin liittyvät muutokset ovat nähtävillä taulukossa 7.

Taulukko 7. Numeerisesti mitatun aineiston muutos ennen ja jälkeen varastoautomaation käyttöönottoa.

Mittari	Ennen automaatiota	Automaation käyttöönoton jälkeen	Muutos
Keräilytehokkuus (tuotetta/h)	14	25	+ 79 %
Keräilytehokkuus (riviä/h)	8	16	+ 100 %
Keräilyvirheiden suhteellinen osuus (%)	0,2	0,5	+ 150 %
Työilmapiirin arvosana	5,6	5,6	0%

Taulukosta 7 havaitaan, että tehokkuuden arvoissa oli jo ensimmäisen käyttökuukauden jälkeen nähtävissä huomattavaa kasvua. Tehokkuuden kasvua hidastivat kuitenkin usein toistuvat vikatilanteet automaattien käytössä, jotka kohdeyrityksessä tulisi pyrkiä paikantamaan ja korjaamaan mahdollisimman pian. Ensimmäisen käyttökuukauden jälkeen keräilytehokkuus asiakas A:n kohdalla oli noin 25 tuotetta tunnissa, kun 89 % kerätyistä riveistä olivat automaattista suorettuja keräilyjä. Tämä tarkoitti lähes 80 prosentin parannusta lähtötilanteeseen, kun kaikki keräilyt suoritettiin kuormalavahyllyistä. Kohdeyrityksen tavoite keräilytehokkuudessa on 40 tuotetta tunnissa, jota ei vielä tämän tutkimuksen aikana saavutettu. Rivikohtaisesti laskettu keräilytehokkuus on noussut hieman enemmän, kasvun ollessa 100 % ennen-tilanteeseen verrattuna.

Huomattava muutos tapahtui asiakas A:n keräilyvirheiden määrässä. Ennen-tilanteeseen verrattuna keräilyvirheiden suhteellinen osuus oli kasvanut 2,5-kertaiseksi, jota voidaan pitää jo merkittävänä muutoksena. Keräilyvirheet olivat usein seurausta pakkaus-toiminnassa tapahtuneista virheistä tai virheellisestä automaattista suoritetusta keräilystä. Automaatista suoritettua virheellistä keräilyä johtuivat usein esimerkiksi täydennys-siirroissa tapahtuneista inhimillisistä virheistä.

Työntekijät olivat valtaosin tyytyväisiä siihen, miten varastoautomaation käyttöönotto tehosti työtehtäviä ja teki niiden suorittamisesta usein mielekkäämpää parantamalla muun muassa ergonomiaa. Esimerkiksi ennen automaatiota määritellyt odotukset työn muutoksesta toteutuivat. Samalla yli puolet tutkimukseen osallistuneista olivat kuitenkin sitä mieltä, että onnistuneelle käyttöönotolle asetetut edellytykset eivät toteutuneet. Negatiivisia kokemuksia aiheuttivat useimmiten viestintä ja automaation käyttökoulutus, jotka suoritettiin henkilöstön näkökulmasta välttävästi. Myös työ- ja toimintaohjeiden puutteet aiheuttivat ongelmia prosessin useissa eri vaiheissa vielä tämän tutkimuksen kirjoitushetkellä. Haasteita aiheuttivat myös tietojärjestelmiin ja niiden toimintoihin liittyvät epäselvät toimintamallit, kun hallittavana oli kaksi erillistä tietojärjestelmää; sekä logistiikkakeskuksen WMS-järjestelmä että automaattien ohjausjärjestelmä. Näiden kahden järjestelmän välinen kommunikaatio oli tietyin osin rajattua, jolloin työntekijöiden tuli hallita samanaikaisesti kahden eri järjestelmän käyttö ja tiedostaa rajoitteet, joiden puitteissa järjestelmät kommunikoivat.

Varastoautomaatio vaikutti myös logistiikkakeskuksen layout-ratkaisuihin. Toteutuneet muutokset ovat nähtävillä layout-kuvissa liitteissä C ja D. Merkittävimmät muutokset tältä osin olivat asiakas A:n keräilyalueen kohdistaminen aiempaa pienemmälle alueelle, mikä lyhensi työntekijän varastossa kulkemaa matkaa huomattavasti. Osa työntekijöistä nosti esiin kuitenkin saapuvan tavaran käsittelyn epäselvyyden esimerkiksi sen sijoittelun kannalta. Koska saapuva tavara saattoi tulla varastolle monen eri oven tai lastauslaiturin

kautta, työntekijät eivät aina tiedneet mihin saapuva tavara tulisi sijoittaa ennen sen vastaanottoa WMS-järjestelmässä ja sijoittamista automaattiin.

9. PÄÄTELMÄT

Tässä luvussa tarkastellaan kohdeyrityksen varastoautomaatioprojektia kokonaisuutena ja arvioidaan projektia muun muassa muutoksen läpiviennin näkökulmasta. Lisäksi tarkastellaan tutkimuksen toteutusta ja siihen liittyviä valintoja sekä pohditaan mahdollisia jatkotutkimuskohteita.

9.1 Varastoautomaatioprojektin tarkastelu kokonaisuutena

Kohdeyrityksen varastoautomaatioprojektia ja sen onnistumista voidaan tarkastella tämän tutkimuksen puitteissa kahdesta eri näkökulmasta:

- Projektin onnistuminen määrällisiin mittareihin ja niiden kehitykseen pohjautuen
- Projektin läpivienti henkilöstön ja loppukäyttäjien näkemyksiin ja kokemuksiin pohjautuen.

Näistä molemmissa oli havaittavissa sekä negatiivisia että positiivisia kehityssuuntia. Merkittävimmät positiiviset muutokset olivat nähtävissä keräilytehokkuudessa ja automaation aiheuttamissa työn muutoksissa, jotka henkilöstö ja loppukäyttäjät ottivat vastaan pääosin positiivisesti projektin alusta alkaen. Negatiiviset kokemukset kohdistuivat sen sijaan käytännön ratkaisujen toteutukseen, koulutuksen puutteeseen, huonoon viestintään ja muutosjohtamiseen. Vaikka automaation käyttöönottohetki myöhästyi useammalla kuukaudella alkuperäisestä aikataulusta, yksikään tähän tutkimukseen osallistuneista vastaajista ei kokenut sen vaikuttavan käyttöönotkokokemukseen yhtä vahvasti kuin edellä mainitut tekijät.

Täysin uudenlaisen toimintamallin ja käyttöjärjestelmän hyödyntäminen vaikutti luonnollisesti työntekijöiden osaamisprofiiliin. Uuden omaksuminen vie aikansa ja toisinaan merkittävät muutokset ja vanhasta toimintamallista luopuminen aiheuttavat ihmisissä turvallisuudentunteen horjumista, mikä saattaa heijastua muutosvastarintana meneillään olevaa prosessia vastaan. Luvussa 3.4.2 määriteltiin ihmisen psyykkisen koherenssin kolme keskeisintä osatekijää, joiden järkkyminen vaikuttaa työn sujuvuuteen ja voi osaltaan johtaa muutosvastarintaan. Nämä osatekijät olivat työn ja sen päämäärän ymmärrettävyys, hallittavuus ja mielekkyys. Muutosvastarintaa havaittiin kuitenkin vain vähän kohdeyrityksen automaatioprojektin edetessä. Osa vastaajista kertoi kohdanneensa vähäistä muutosvastarintaa erityisesti automaattien ongelmatilanteissa ja niiden ratkaisussa, joissa työn hallinnan ja ymmärrettävyyden koettiin toisinaan järkkyvän. Tätä on

kuitenkin mahdollista ehkäistä esittämällä tapahtumille rationaalisia perusteita ennen niiden implementointia ja hyväksymällä se tosiasia, että muutokseen suhtautumiseen vaikuttavat aina myös yksilön aiemmat kokemukset ja senhetkinen elämäntilanne. Muutokseen kohdistuu yleensä eniten vastarintaa juuri silloin, kun ne vaikuttavat yksilön omaan toimintaan ja muuttavat aiempia rutiineja. Riippumatta muutoksesta tai sen laajuudesta, muutosjohtajalla on merkittävä rooli minkä tahansa uudistuksen läpiviennissä. Hänen tehtävänsä on johtaa, perustella, opastaa ja avustaa henkilöitä, joille muutoksen syyt, taustat ja tavoitteet eivät todennäköisesti ole yhtä selkeitä kuin muutosjohtajalle itselleen. Tässä tutkimuksessa työntekijät kokivat toisinaan jääneensä niin sanottuun ”informaatiopimentoon” automaation käyttöönottoprojektin edetessä, mikä aiheutti luonnollisesti epätietoisuuden ja turhautumisen tunteita. Tältä osin automaatioprojektin muutosjohtaminen epäonnistui.

Viestinnän osalta logistiikkakeskuksessa noudatettiin pitkälti luvussa 3.4.4 määriteltyä yksisuuntaista muutostiedotuskulttuuria, jossa työryhmä viestii isommalle työntekijämasalle silloin, kun päätökset ovat tehty ja jolloin työntekijäporras ei voi niihin enää vaikuttaa. Tässä vaiheessa työntekijöiltä odotetaan usein jo aktiivisia toimia ja muutoksen hyväksymistä, ennen kuin nämä ovat ehtineet sopeutua muutokseen ja punnita sen vaikutuksia omaan toimintaansa ja työhönsä. Muutoksen vaikutusten pohtiminen erityisesti oman työn kannalta oli muun muassa yksi teemahaastattelujen pohjalta tehdyistä havainnoista, jonka työntekijät nostivat esiin. Viestinnän onnistumiseen vaikuttivat myös viestinnän kanavat. Useimmiten huhupuheiden kautta liikkuva tieto teki viestistä jälkijätöistä tai jätti osan henkilöstöstä jo aiemmin mainittuun informaatiopimentoon. Tulevien investointiprojektien kannalta kohdeyrityksessä suositellaan hyödynnettävän aktiivisempaa, luvussa 3.4.4 määriteltyä kaksisuuntaista viestintää, jossa loppukäyttäjät ja ylempi johto toimivat tehokkaamassa vuorovaikutuksessa ja työntekijöitä osallistetaan enemmän projektien eri vaiheissa.

Varastoautomaation käyttöönottoprojektin myötä kohdeyritys on nyt entistä valmiimpi vastaamaan tutkimuksen teoreettisessa osuudessa esiteltyyn verkkokaupan kasvuun ja sen vaikutuksiin. Tästä kertovat jo ensimmäisen käyttökuukauden aikana huomattavasti nousseet keräilytehokkuuden arvot. Tehokkuuden voidaan odottaa vielä kasvavan toiminnan vakiinnuttua ja ongelmatilanteiden ratkettua, jolloin kohdeyrityksen on mahdollista saavuttaa sen asettama keräilytehokkuuden tavoite (40 tuotetta/h). Varastoautomaation käytön alkuvaiheessa tehokkuuden tulokset saattavat olla alhaisemmat, sillä toimintatavat eivät ole vielä vakiintuneet. Tässä tutkimuksessa tarkasteltu varastoautomaatioprojekti oli kohdeyritykselle ensimmäinen, joten projektin aikana kohdatut tilanteet

olivat pääosin uusia eikä menettelytapoihin ollut valmiita tai ennestään tuttuja toimintamalleja. Erityisesti käytännön ratkaisuihin kohdistuvia kokemuksia on mahdollista hyödyntää kohdeyrityksessä heti, kun varastoautomaatteihin siirretään muiden kuin asiakas A:n tuotteita. Tämän tutkimuksen viimeistelyhetkellä varastoautomaatteihin siirrettiin ensimmäisiä koe-eriä asiakas B:n tuotteista.

9.2 Tutkimuksen toteutuksen arviointi

Tässä diplomityössä hyödynnettiin useita eri tiedonkeruu- ja analysointimenetelmiä ja se oli ajalliselta kestoaltaan melko pitkä. Noin vuoden kestäneen tutkimusjakson aikana havainnoitiin kohdeyrityksen logistiikkakeskuksen lähtötilannetta sekä arvioitiin varastoautomaatioprojektin lopullista toteutusta. Koska tutkimusongelmaa lähestyttiin laajan tutkimuskysymyksen ”miten logistiikkakeskuksen toiminta muuttui varastoautomaation myötä” -avulla, oli tärkeää havainnoida tutkimuskohdetta sekä määrällisen että laadullisen datan avulla. Tällöin tuloksena saataisiin mahdollisimman kattava näkökulma varastoautomaation käyttöönottoon ja tutkimusongelmaan. Tutkimuksessa mitattiin ja tarkasteltiin diplomityön kirjoittajan näkökulmasta juuri oikeita tekijöitä, joiden avulla selvitettiin, minkälainen kehityssuunta logistiikkakeskuksen toiminnalla oli varastoautomaation myötä, minkälaisia toiminnan muutoksia automaatio edellytti, miten henkilöstö suhtautui muutokseen, miten tulevaisuudessa voidaan tehostaa logistiikkakeskuksen toimintaa ja miten varmistetaan automaation optimaalinen käyttö. Tästä syystä tutkimuksen ja sen tulosten validiteettia voidaan pitää hyvänä juuri kohdeyrityksen tarpeeseen. Tutkimuksen tulokset eivät vaikuttaneet merkittävästi automaation käyttöönottoprojektin etenemiseen tai sen käyttöönottovaiheeseen. Sen sijaan tarkasteltiin kohdeyrityksessä hyödynnettyjen toimintamallien ja ratkaisujen toteutusta ja niiden kehityskohtia. Tulokset eivät ole suoraan yleistettävissä muiden yritysten toteuttamiin vastaaviin projekteihin, sillä kyse on yksittäisestä tapaustutkimuksesta. Toisaalta, tutkimuksen tulokset ovat joissain määrin yleistettävissä myös muihin vastaaviin tapauksiin, esimerkiksi tutkittaessa varastoautomaation vaikutuksia keräilytehokkuuteen. Varastoautomaation kehittyessä ja sen käytön yleistyessä tutkimusaihe on relevantti ja sovellettavissa useille alan toimijoille, jotka harkitsevat varastoautomaation implementointia osaksi toimintaansa.

Tutkimusjakson reliabiliteettia heikensivät laadullisen datan osalta tiedonkeruumenetelmän vaihto ennen- ja jälkeen-tilanteiden välillä. Vaikka ennen-tilanteessa toteutetut teemahaastattelut vaihdettiin verkkokyselyyn tutkimuksen jälkeen-tilanteessa pakottavista syistä, tutkimuksen empiirisessä osuudessa hyödynnetty data oli hyvää ja ne tuottivat kokonaisuudessaan helposti hyödynnettävää ja kattavaa dataa. Määrällisen aineiston keruu toteutettiin samalla tavalla ennen- ja jälkeen tilanteissa ja niiden avulla pystyttiin

vastaamaan tutkimuskysymyksiin suoraviivaisesti. Myös määrällisen aineiston mahdollista mittausvirhettä voidaan pitää pienenä, sillä tarvittavat tiedot perustuivat todellisiin varastotapahtumiin.

Moneen eri tiedonkeruumenetelmien avulla tässä tutkimuksessa vastattiin kattavasti tutkimuskysymyksiin. Analyysin ja tulosten vertailun pohjalta onnistuttiin löytämään varastoautomaatioprojektin onnistumisia ja ongelmakohtia sekä löydettiin todetuille tapahtumille syitä. Tutkimuksen avulla löydettiin myös lähitulevaisuudessa mahdollisesti hyödynnettäviä jatkotutkimuskohteita, joiden avulla kohdeyrityksessä olisi mahdollista lisätä ymmärrystä varastoautomaation käyttöönoton vaikutuksista ja samalla sujuvoittaa automaation käyttöä heti käyttöönoton alkumetreiltä lähtien.

9.3 Jatkotutkimuskohteet

Jotta varastoautomaatio saavuttaisi kohdeyrityksessä täyden potentiaalinsa ja toimintahakkuutensa, tällä hetkellä ilmenneiden ongelmatilanteiden seuranta tulisi jatkaa ja järjestelmässä esiintyvät virheet tulisi korjata. Välitöntä huomiota tulisi kiinnittää merkittävästi nousseiden keräilyvirheiden syiden selvittämiseen ja niiden korjaamiseen. Esimerkiksi todelliset keräilytehokkuudet ovat havaittavissa vasta seuranta jatkamalla, kun työntekijät käyttävät järjestelmää virheittä ja toiminta on muodostunut rutiininomaiseksi. Tästä syystä etenkin tehokkuuden seurannan jatkaminen on suositeltavaa.

Kohdeyrityksessä olisi suositeltavaa kartoittaa laajemmin myös varastoautomaattien käyttäjien lisäkoulutuksen tarve. Automaation käyttöhenkilöstön muuttuessa ja työntekijöiden käyttökokemuksen vaihdellessa olisi suositeltavaa pohtia esimerkiksi säännöllisesti toteutettavien talon sisäisten koulutustilaisuuksien tarvetta, johon osallistuisivat kaikki automaation käyttöön liittyvät henkilöt. Tällä tavoin pystyttäisiin tehokkaasti paikantamaan prosessissa esiintyneitä ongelmia ja perehdyttämään uusia käyttäjiä jo kokeneempien automaation käyttäjien avulla.

Kohdeyrityksen mahdollisissa tulevilla investointiprojekteissa tulisi kiinnittää erityistä huomiota tässä tutkimuksessa havaittuihin pullonkauloihin, joita olivat muun muassa viestinnässä ja käyttökoulutuksessa havaitut haasteet uusia järjestelmiä tai työmenetelmiä käyttöönottaessa. Kohdeyrityksen yhtenä mahdollisuutena olisi pohtia myös sitä, miten se voisi hyödyntää selkeästi motivoitunutta henkilöstöään tehokkaammin vastaavissa projekteissa muun muassa osallistamisen keinoin ja samalla tehostaa myös työntekijäportaiden välistä kommunikaatiota.

LÄHTEET

Agarwal, O.P. (2010). Turnaround management with business process re-engineering (Revised Edition). Himalaya Pub. House, Mumbai.

Apunen-Mäkelä, M. (2019). SLO:n logistiikkakeskuksen automaatio on lisännyt kapasiteettia ja vähentänyt keräilyvirheitä. Saatavissa (viitattu 20. kesäkuuta 2019): <https://ideat.slo.fi/slon-logistiikkakeskuksen-automaatio-on-lisannyt-kapasiteettia-ja-vahentanyt-kerailyvirheitä/>.

Arikoski, J., Sallinen, M., Työterveyslaitos & Johtamistaidon opisto (2007). Vastarinnasta vastarannalle: johda muutos taitavasti. Johtamistaidon opisto, Helsinki.

Baker, P. & Halim, Z. (2007). An exploration of warehouse automation implementations: cost, service and flexibility issues. Supply Chain Management: An International Journal. Vol. 12(2), ss. 129-138.

Brown, S.P. & Leigh, T.W. (1996). A New Look at Psychological Climate and Its Relationship to Job Involvement, Effort, and Performance. Journal of Applied Psychology. Vol. 81(4), ss. 358-368.

Bughin, J., Holley, A. & Mellbye, A. (2019). Cracking the digital code. Saatavissa (viitattu 11. tammikuuta 2019): <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/cracking-the-digital-code>.

Chopra, S. & Meindl, P. (2016). Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation. 6 painos. Pearson Education Limited, Edinburgh Gate.

Erceg, A. & Sekuloska, J.D. (2019). E-logistics and e-SCM: how to increase competitiveness. LogForum, Vol. 15(1).

Gonzalez, A. (2017). Amazon's Robots: Job Destroyers or Dance Partners? ECN. Saatavissa (viitattu 12. kesäkuuta 2019): <https://libproxy.tuni.fi/login?url=https://search-proquest-com.libproxy.tuni.fi/docview/1929586913?accountid=14242>.

Gonzalez, C. (2017). Changing the Future of Warehouses with Amazon Robots. Machine Design. Saatavissa (viitattu 12. kesäkuuta 2019): <https://libproxy.tuni.fi/login?url=https://search-proquest-com.libproxy.tuni.fi/docview/1925082794?accountid=14242>.

Grant, D.B. (2012). Logistics Management. 1. painos. Pearson Education, Edinburgh.

Hamberg, R. & Verriet, J. (2012). Automation in Warehouse Development. 1. painos. Springer Verlag London Limited, London.

Harrison, A., Hoek, R.I.v. & Skipworth, H. (2014). Logistics management and strategy: competing through the supply chain. 5. painos. Pearson, Harlow.

Heiskanen, M. & Lehtikainen, S. (2010). Muutosviestinnän voimapaperi. Talentum, Helsinki.

Henttinen, M. (2018). Verkkokauppa muuttaa toimitusketjua. Osto & Logistiikka, Vol. 23(6), s. 6.

Hokkanen, S. & Karhunen, J. (2014). Johdatus logistiseen ajatteluun. 7. painos. Sho Business Development Oy, Jyväskylä.

- Holopainen, M., Nummenmaa, L. & Pulkkinen, P. (2014). Tilastollisten menetelmien perusteet. 1. painos. Sanoma Pro Oy, Helsinki.
- Hosie, P.J., Sundarakani, B., Tan, A. & Koźlak, A. (2012). Determinants of fifth party logistics (5PL): Service providers for supply chain management. *International Journal of Logistics Systems and Management*. Vol. 13(3), ss. 287-316.
- Jalanka, J., Salmenkari, R. & Winqvist, B. (2003). Logistiikan ulkoistaminen: käsikirja ulkoistamisprosessista. Suomen logistiikkayhdistys, Helsinki.
- Juuti, P. & Virtanen, P. (2009). Organisaatiomuutos. Otava, Helsinki.
- Kamensky, M. (2015). Menestyksen timantti: strategia, johtaminen, osaaminen, vuorovaikutus. Talentum, Helsinki.
- Kotter, J.P. (1998). Winning at change. Leader to Leader. Vol. 1998(10), ss. 27-33.
- Lahtinen, T. (2013). Verkkokaupan käsikirja. Yrityskirjat, Helsinki.
- Lappalainen, M. (2015). Miksi aivot sanovat ei: opi uusi tapa ajatella. Minerva, Helsinki.
- Marttinen, J. (2018). Palvelukseen halutaan robotti: tekoäly ja tulevaisuuden työelämä. Aula & Co, Helsinki.
- Mattila, P. (2007). Johdettu muutos: avaimet organisaation hallittuun uudistumiseen. Talentum Media, Helsinki.
- Mourya, S.K. & Gupta, S. (2014). E-commerce. Alpha Science International Ltd, New Delhi.
- Noordin, F., Omar, S., Sehan, S. & Idrus, S. (2010). Organizational Climate and Its Influence on Organizational Commitment. *International Business & Economics Research Journal (IBER)*, Vol. 9(2), ss. 1.
- Pahkin, K., Mattila-Holappa, P. & Leppänen, A. (2013). Mielekäs organisaatiomuutos -kyselyn menetelmäkäsikirja. Työterveyslaitos, Helsinki.
- Patterson, M., Warr, P. & West, M. (2004). Organizational climate and company productivity: The role of employee affect and employee level. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*. Vol. 77(2), ss. 193-216.
- Paytrail Oyj. (2019). Verkkokauppa Suomessa 2019. Paytrail Oyj. Saatavissa (viitattu 21. joulukuuta 2019): <https://www.paytrail.com/raportti/verkkokauppa-suomessa-2019>.
- Pooler, M. (2017). Amazon robots bring a brave new world to the warehouse. FT.com. The Financial Times Limited. Saatavissa (viitattu 12. kesäkuuta 2019): <https://lib-proxy.tuni.fi/login?url=https://search-proquest-com.libproxy.tuni.fi/docview/1942125203?accountid=14242>.
- Pöyskö, T., Hurskainen, E., Lapp, T. & Vaarala, H. (2016). Automaatio ja digitalisaatio logistikkassa: Kehitysnäkymiä Suomessa ja maailmalla. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 41/2016. Liikennevirasto, Helsinki.
- Relander, S., Bellin von, A., Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Bell, A.v., Santala, J., Suomen huolintaliikkeiden liitto, Suomen osto- ja logistiikkayhdistys, LOGY & Reijo Rautauoman säätiö (2011). Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Suomen huolintaliikkeiden liitto, Helsinki.
- Richards, G. (2018). Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse. 3 painos. Kogan Page Ltd, London.

Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P. (2017). The handbook of logistics and distribution management: understanding the supply chain. 6. painos. Kogan Page Ltd, London.

Rusu, G. & Avasilcai, S. (2014). Linking Human Resources Motivation to Organizational Climate. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 124 ss. 51-58.

Sakki, J. (2014). Tilaus-toimitusketjun hallinta: digitalisoitumisen haasteet. 8. uudistettu painos. Jouni Sakki Oy, Vantaa.

Salmivuori, J. (2010). Vaihto-omaisuuden hallinta pk-yrityksessä käytännönläheisesti Helsingin Kamari, Helsinki.

Satuli, H. (2018). Kiina näyttää tietä verkkokaupan tulevaisuuteen. *Osto & Logistiikka*, Vol. 23(6), ss. 14-18.

Satuli, H. (2018). Varastoinnin uudet haasteet: sopeudu ja skaalaudu. Saatavissa (viitattu 22. joulukuuta 2019) <https://www.ostologistiikka.fi/kategoriat/sisalogistiikka/varastoinnin-uudet-haasteet-sopeudu-ja-skaalaudu>

Satuli, H. (2019) Varaston uusi anatomia. Saatavissa (viitattu 28. heinäkuuta 2019): <http://www.ostologistiikka.fi/kategoriat/sisalogistiikka/varaston-uusi-anatomia>.

Saunders, M. & Lewis, P. (2012). Doing research in business and management: an essential guide to planning your project. Financial Times Prentice Hall, Harlow. 233 s.

Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2009). Research methods for business students. 5. painos. Prentice Hall, Harlow.

Tommila, T. (2001). Laatu automaatioissa: parhaat käytännöt. Suomen Automaatioseura, Helsinki.

Torben, R. Top 12 reasons why people resist change. Saatavissa (viitattu 10. kesäkuuta 2019): <https://www.torbenrick.eu/blog/change-management/12-reasons-why-people-resist-change/>.

Valpola, A. (2007). Kuntajohto muutoksen osaajana. Kuntien eläkevakuutus, Helsinki. 36 s.

Van de Ven, A. & Sun, K. (2011). Breakdowns in Implementing Models of Organization Change. *Academy of Management Perspectives*. Vol. 25(3), ss. 58-74.

Vanson Bourne (2013). Unlocking Hidden Cost in the Distribution Centre. Intermec Technologies Corporation. Saatavissa (viitattu 12. kesäkuuta 2019): <https://www.optiscangroup.com/doc/articles/Unlock-hidden-costs-in-the-distribution-centre.pdf>.

Ventä, O., Honkatukia, J., Häkkinen, K., Kettunen, O., Niemelä, M., Airaksinen, M. & Vainio, T. (2018). Robotisaation ja automatisaation vaikutukset Suomen kansantalouteen 2030. Valtioneuvoston kanslia, Helsinki.

Viereckl, R., Kauschke, P., Starke, P. & Nowak, G. (2018). The era of digitized trucking: Charting your transformation to a new business model. PwC. Saatavissa (viitattu 10. kesäkuuta 2019): <https://www.strategyand.pwc.com/report/digitized-trucking>.

Viitanen, J., Paajanen, R., Loikkanen, V. & Koivistoinen, A. (2017). Digitaalisen alustatalouden tiekartasto. Valtioneuvoston kanslia, Työ- ja elinkeinoministeriö. Innovaatiohoitukeskus Business Finland, Helsinki.

Vuorinen, T. (2013). Strategiakirja: 20 työkalua. Talentum, Helsinki.

Wang, Y. & Pettit, S. (2016). E-Logistics: Managing Your Digital Supply Chains for Competitive Advantage. 1. painos. Kogan Page Ltd, London.

LIITE A: EMPIIRISEN TUTKIMUKSEN TEEMAHAASTATTELURUNKO

LÄHTÖTILANTEEN KARTOITUS KOHDEYRITYKSESSÄ ENNEN VARASTOAUTOMAATIOTA

Tutkimusongelma: Millaiseksi kohdeyrityksen logistiikkakeskuksen tilanne koetaan ennen varastoautomaatin käyttöönottoa?

PERUSTIEDOT

- A1 Mikä on työtehtäväsi kohdeyrityksessä?
Toimihenkilö
Varastotyöntekijä
- A2 Kuinka monen vuoden työkokemus sinulla on kohdeyrityksessä?
Vähemmän kuin 2 vuotta
2-5 vuotta
Enemmän kuin 5 vuotta
- A3 Tiedätkö, minkälainen automaatti varastoon on tulossa?

NYKYINEN TYÖNKUVA JA KERÄILYPROSESSI ASIAKAS A TAI B KANNALTA

- B1 Kuvaile omaa rooliasi keräilyprosessissa ja keiden kanssa toimit yhteistyössä?
- B2 Mikä on työssäsi toimivaa tai haastavaa?
- B3 Miten koet kuvailemasi työtehtävän fyysisyyden ja ergonomian?
Ovatko käyttämäsi työvälineet riittävät?
Miten koet työssäsi käyttämät teknologiset ratkaisut?
- B4 Miten odotat automaation vaikuttavan em. tekijöihin?
- B5 Onko keräilyyn liittyvässä työssäsi nyt haasteita, joihin toivoisit ratkaisua?
Onko työssäsi esim. fyysisiä tekijöitä, jotka hankaloittavat työtä?
Koetko automaation ratkaisevan tällaisia tilanteita?

MUUTOS

- C1 Miten suhtaudut muutoksiin työssä tai työn ulkopuolella?
- C2 Kuvaile omaa näkemystäsi, miksi automaation käyttöönotto ja siitä johtuva toimenkuvien muutos tehdään.
- C3 Millaisia rooleja koet automaation käyttöönottoon liittyvän?
- C4 Millaisia reaktioita muutoksia kohtaan olet törmännyt työssäsi?
Millaiset keinot auttavat näiden muutosten kohtaamisessa, eli miten näitä reaktioita tulisi käsitellä?

- C5 Minkälainen merkitys muutoksen johtamisella mielestäsi on?
- C6 Miten koet tai olet kokenut kohdeyrityksen johdon toimineen muutostilanteissa tai uusien käytäntöjen tullessa?

KÄYTTÖÖNOTTO – PROSESSI JA OMA ROOLI

- D1 Mitkä ovat edellytyksiä automaatin käyttöönotolle, jotta sinä kokisit sen onnistuneeksi?
- D2 Kuvaile omaa rooliasi muutoksessa. Miten arvioit automaation vaikuttavan omaan työhösi?
Mitkä automaation tuomat vaikutukset koet positiivisina ja mitkä negatiivisina?
- D3 Onko muutokseen osallistuminen sinulle tärkeää?
Haluaisitko olla osallisena muutokseen ja vaikuttaa käytännön ratkaisuihin?
Haluaisitko olla sivustaseuraajana ja tyytyä siihen, mitä tarjotaan?
Haluaisitko olla osallisena muutokseen jollain muulla tavalla? Miten?

VIESTINTÄ

- E1 Miten kohdeyrityksessä yleensä viestitään sekä arkipäiväisistä asioista että isommista muutoksista?
Millaisia ovat olleet viestinnän työkalut?
Millaista viestinnän tapa on ollut? Onko viestintä ollut yleispätevää vai suunnattu tietyille henkilöstöryhmälle?
Millaista on ollut viestinnän tyyli?
Miten koet viestinnän määrän?
- E2 Millaiset asiat koet kuvailemasi viestinnän hyviksi puoliksi? Entä huonoiksi?
- E3 Miten ja millaisissa asiayhteyksissä olet kohdannut automaatioprojektia koskevaa viestintää?
Mistä kuulit automaatioprojektista ensimmäisen kerran?
Millaista viestiä olet tähän mennessä saanut projektin kulusta?
- E4 Koetko, että projektista viestintä voisi olla parempaa?
Oletko kaivannut parempaa projektiviestintää? Millaista?
- E5 Mitä paremmalla viestinnällä voitaisiin mielestäsi saavuttaa?
Miten parempi viestintä vaikuttaisi omaan työhösi?

TYÖILMAPIIRI JA -HYVINVOINTI

- F1 Miten kuvailisit logistiikkakeskuksen ja kohdeyrityksen organisaatiokulttuuria ja työilmaapiiriä ulkopuoliselle henkilölle?

- F2 Minkälaiset tavat, asenteet ja ajattelutavat ovat kohdeyritykselle ominaisia?
Miten mainitsemasi seikat vaikuttavat muutoksiin työpaikalla? Minkälaisia ovat tähän liittyvät positiiviset ja negatiiviset tunteet?
- F3 Onko joidenkin henkilöiden persoonallisuuksilla vaikutusta yrityksessä toteutettaviin muutoksiin?
- F4 Millainen fiilis sinulla on työstäsi tällä hetkellä asteikolla 1-7 ja mitkä tekijät vaikuttavat arvosanaasi?

Todella huono 1 2 3 4 5 6 7 Todella hyvä

LIITE B: EMPIIRISEN TUTKIMUKSEN LOMAKEHAASTATTELURUNKO

VARASTOAUTOMAATION KÄYTTÖÖNOTTOKOKEMUKSEN KARTOITUS KOHDEYRITYKSESSÄ

Tutkimusongelma: Millainen oli varastoautomaation käyttöönottokokemus ja miten automaatio on muuttanut varastotyötä?

JOHDANTO

1. Nimikirjaimesi?
Tätä vastausta käytetään vain haastattelun laatijan kirjanpidossa, eikä se ole varsinaista haastattelua.
2. Osallistuitko ensimmäisen kierroksen haastatteluihin keväällä 2019?
 - ☐ Osallistuin
 - ☐ En osallistunut

PERUSTIEDOT

3. Työnkuvani logistiikkakeskuksessa on?
 - ☐ Varastotyöntekijä
 - ☐ Toimihenkilö
 - ☐ Muu
4. Olen työskennellyt kohdeyrityksessä
 - ☐ Vähemmän kuin 2 vuotta
 - ☐ 2-5 vuotta
 - ☐ Enemmän kuin 5 vuotta

KÄYTTÖÖNOTTOPROSESSI

5. Miten arvioisit automaattien käyttöönottoprosessia ja sen onnistumista kokonaisuutena?
6. Miten automaattien käyttöönotto oli mielestäsi valmisteltu?
Voit halutessasi ottaa kantaa esimerkiksi:
 - Tuotteiden siirtoon, inventointiin ja niiden järjestelmällisyyteen
 - Toiminnan jatkuvuuteen siirtojen ja inventoinnin aikana
 - Työntekijöiden informointiin projektin kulusta
7. Olisitko halunnut olla paremmin informoitu automaatioprojektin eri vaiheista? Jos kyllä, minkälaista informaatiota olisit kaivannut?
Voit halutessasi ottaa kantaa esimerkiksi seuraavista toiminnoista informointiin:
 - Käyttöönotto
 - Koulutus
 - Tuotteiden siirrot ja inventointi

8. Miten koit projektin ja käyttöönoton aikataulutuksen onnistuneen?
Voit halutessasi ottaa kantaa esimerkiksi seuraaviin:
 - Oliko eri toimintoihin varattu riittävästi aikaa (koulutus, siirrot, inventointi, layout järjestelyt)?
 - Ajoitettiin käyttöönottovaiheen toiminnot oikein
9. Milloin sait tietää varastoautomaation käyttöönoton myöhästymisestä?
Kirjoita vapaaseen vastauskenttään arvio ajankohdasta, jolloin sinua informoitiin käyttöönoton myöhästymisestä. Jos sinua ei informoitu asiasta, valitse valmis vastausvaihtoehto.
- ☐ En saanut informaatiota käyttöönoton myöhästymisestä
- ☐ Muu (vapaa tekstikenttä)

KOULUTUS JA KÄYTTÄJÄTUKI

10. Miten kesällä 2019 järjestetty automaation käyttöönottokoulutus mielestäsi onnistui ja osallistuivatko siihen kaikki tarvittavat henkilöt?
11. Osallistuitko itse koulutukseen?
Jos ei osallistunut, siirrytään kysymykseen 13.
- ☐ Osallistuin
- ☐ En osallistunut
12. Miten arvioisit koulutuksen sisältöä ja tapaa kouluttaa henkilöstöä?
Voit halutessasi ottaa kantaa esimerkiksi:
 - Koulutuksen sisältö oli selkeä/epäselkeä
 - Koulutus oli riittävä/puutteellinen
 - Koulutusympäristö
 - Koulutuksen ajankohta
 - Kouluttajat
13. Oletko itse saanut kaiken haluamasi ja tarvitsemasi tiedon automaattien käytöstä vai koetko tarvitsevasi jatkokoulutusta?
Jos ei tarvitse jatkokoulutusta tai ei osaa sanoa, siirrytään kysymykseen 15.
- ☐ Olen saanut kaiken tarvittavan tiedon ja kykenen työskentelemään automaateilla itsenäisesti. Selviän itsenäisesti myös mahdollisista vikatilanteista.
- ☐ En ole saanut kaikkea tarvitsemaani tietoa ja koen tarvitsevani jatkokoulutusta automaattien sujuvaan käyttöön
- ☐ En osaa sanoa
14. Minkälaista jatkokoulutusta tai perehdytystä koet tarvitsevasi?
15. Oliko esimieheltäsi ja projektijohdolta saatu tuki riittävää käyttöönottoprosessin aikana?
Voit halutessasi ottaa kantaa esimerkiksi seuraaviin asioihin:
 - Esimiehen ja projektijohdon läsnäoloon projektin eri vaiheissa
 - Vastasivatko esimies tai projektijohto mahdollisiin kysymyksiin
 - Tiedottivatko esimies tai projektijohto minua riittävästi projektin tiimoilta
16. Tekisitkö käyttöönottokoulutuksessa jotain toisin tai muuttaisitko siinä jotain? Mitä?

KÄYTTÖ

17. Olen käyttänyt varastoautomaatteja, työhöni liittyy niiden parissa toimiminen tai automaattivarastointi vaikuttaa nykyisiin työtehtäviini.
Jos työhön ei liity automaattien parissa toimiminen, siirrytään kysymykseen 26.
- ☐ Kyllä
 - ☐ Ei
18. Jos luonnehtisit varastoautomaattien käyttöä kolmella sanalla, mitä ne olisivat?
19. Onko automaattien käyttö vaivatonta ja helppoa? Jos ei, miksi?
20. Löytyvätkö automaatista kaikki tarvittavat toiminnot?
Jos automaatista löytyvät kaikki tarvittavat toiminnot, siirrytään kysymykseen 22.
- ☐ Kyllä
 - ☐ Ei
 - ☐ En osaa sanoa
21. Mitkä automaatin toiminnot tai ominaisuudet helpottaisivat työtäsi?
22. Miten kuvailisit automaattien koko käyttöprosessin toimivuutta?
Voit halutessasi ottaa kantaa esimerkiksi:
- Automaattien täyttö
 - Saapuvan tavaran käsittely
 - Automaateista keräily
 - Välivarastointi ja pakkaus
 - Dokumenttien saatavuus
23. Oletko kohdannut haasteita tai ongelmatilanteita automaattien käytössä?
Jos ei ole kohdannut, siirrytään kysymykseen 26.
- ☐ En ole kohdannut
 - ☐ Olen kohdannut
24. Minkälaisia haasteita tai ongelmatilanteita olet kohdannut automaattien käytössä?
25. Selvisitkö ongelmasta yksin vai jonkun avulla?
- ☐ Yksin
 - ☐ Työkaverin avulla
 - ☐ Esimiehen tai työnjohton avulla
 - ☐ Laitetoimittajan teknisen tuen avulla
 - ☐ Muu (vapaa tekstikenttä)

MUUTOS

26. Mitä ovat mielestäsi suurimmat automaation tuomat muutokset työpaikalla?
27. Ensimmäisellä haastattelukierroksella arvioitiin, miten automaatio tulisi vaikuttamaan työhön. Suurimmat odotukset olivat:

1. Keräilyn käsittelyn tehostuminen
2. Ergonomian paraneminen
3. Varastopaikkojen järjestelmällisyyden parantaminen

Miten automaatio on nyt todellisuudessa vaikuttanut varastotyöhön ja ovatko kohdat 1-3 toteutuneet?

28. Miten automaation käyttö on omaksuttu työyhteisössä?
29. Oliko automaation käyttöönotosta johtunut muutos mielestäsi positiivinen vai negatiivinen? Miksi?
30. Ilmenikö automaation käyttöönotossa muutosvastarintaa?
Jos ei ilmennyt, siirrytään kysymykseen 32.
- ☐ Kyllä
 - ☐ Ei
 - ☐ En osaa sanoa
31. Minkälaista muutosvastarintaa kohtasit käyttöönottoprosessin aikana?
32. Ensimmäisen haastattelukierroksen perusteella onnistuneen käyttöönoton kolme merkittävintä edellytystä henkilöstön näkökulmasta olivat:
- Riittävän laaja käyttökoulutus
 - Automaattien oheis- ja tukitoimintojen suunnittelu ja toteutus (esim. automaattien täyttö, välivarastointiratkaisut, pakkaustoiminta ja muiden toimintojen uudelleensijoittelu)
 - Automaation asiantuntijahenkilöiden osoittaminen
- Ovatko nämä tekijät toteutuneet?
- Jos ovat toteutuneet, siirrytään kysymykseen 34.**
- ☐ Kyllä
 - ☐ Ei
 - ☐ Muu (vapaa tekstikenttä)
33. Minkälaisia puutteita olet havainnut edellisessä kysymyksessä mainituissa tekijöissä?
- *Riittävän laaja käyttökoulutus*
 - *Automaattien oheis- ja tukitoimintojen suunnittelu ja toteutus*
 - *Automaation asiantuntijahenkilöiden osoittaminen*
34. Onko varastoautomaation käyttöönotto mielestäsi vaikuttanut keräilytyöhön perehdyttämiseen? Jos kyllä, miten?

VIESTINTÄ JA TYÖILMAPIIRI

35. Miten kuvailisit tiedotusta projektin etenemisestä ja käyttöönotosta?

36. Oliko yrityksen taholta saatu informaatio projektin etenemisestä ja käyttöönotosta riittävä?

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei
- ☐ Muu (vapaa tekstikenttä)

37. Haluaisitko muuttaa projektiin liittyvässä tiedottamisessa/tiedonkulussa jotain? Mitä?

38. Onko varastoautomaation käyttöönotolla ollut vaikutusta logistiikkakeskuksen työilmapiiriin?

Jos ei ole ollut vaikutusta tai ei osaa sanoa, siirrytään kysymykseen 40.

- ☐ Ei ole ollut vaikutusta
- ☐ On ollut vaikutusta
- ☐ En osaa sanoa

39. Minkälaisia vaikutuksia automaation käyttöönotolla on ollut logistiikkakeskuksen työilmapiiriin?

40. Millainen fiilis sinulla on työstäsi tällä hetkellä asteikolla 1-7?

1 = Todella huono, 7 = Todella hyvä

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

41. Mitkä tekijät vaikuttavat edellisessä kysymyksessä antamaasi arvosanaan?

YHTEENVETO

42. Miten arvioisit varastoautomaation käyttöönottoprojektia ja sen onnistumista?

- ☐ Erittäin onnistunut
- ☐ Melko onnistunut
- ☐ Jotain siltä väliltä
- ☐ Melko epäonnistunut
- ☐ Erittäin epäonnistunut
- ☐ Muu (vapaa tekstikenttä)

43. Missä asioissa on erityisesti **onnistuttu** varastoautomaation käyttöönottoprojektissa?

Tässä voit vapaasti kertoa, jos jokin käyttöönottoprojektin osa tai toiminto on mielestäsi erityisesti onnistunut.

44. Missä asioissa olisi ollut **eniten parannettavaa** varastoautomaation käyttöönottoprojektissa?

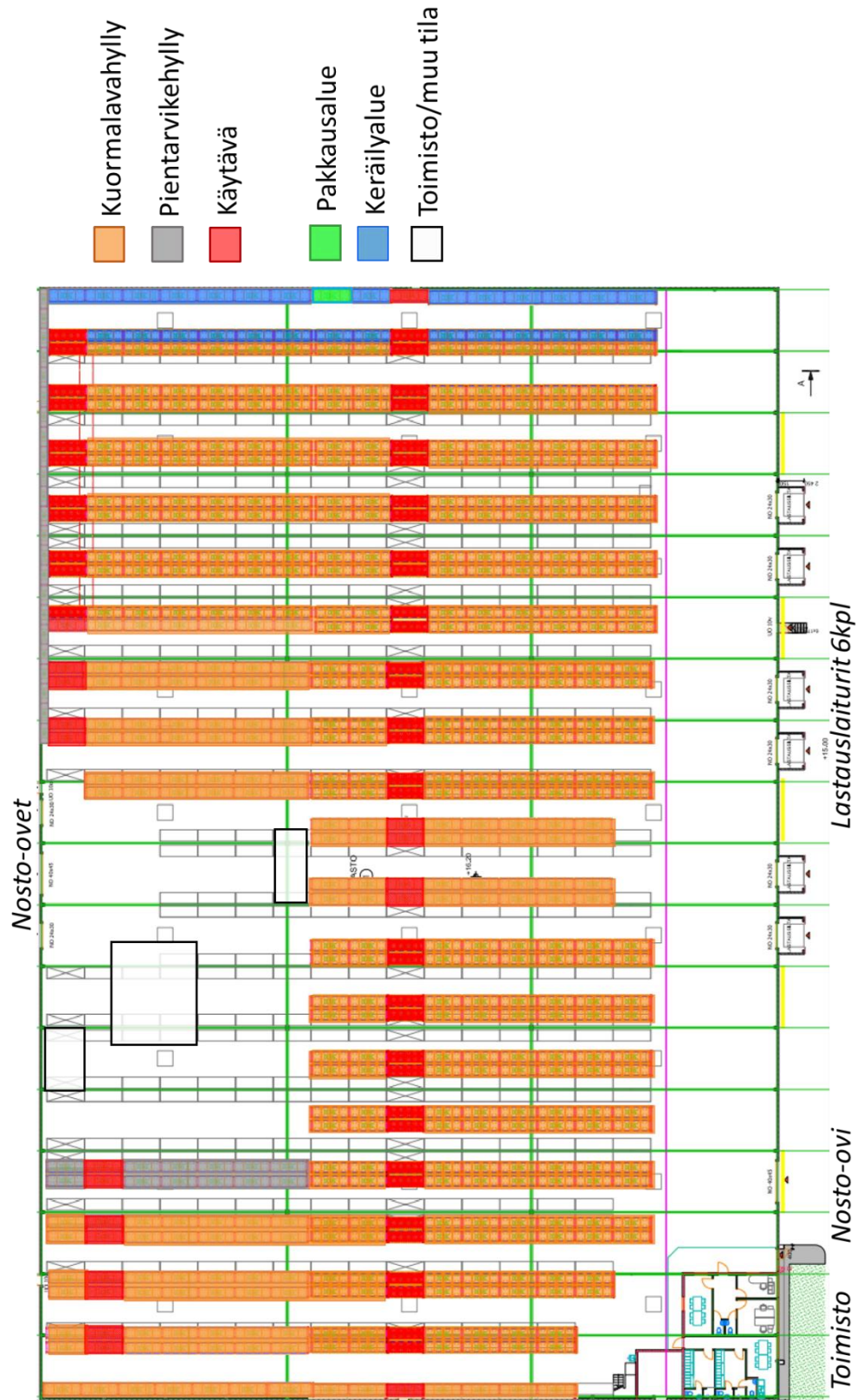
Tässä voit vapaasti kertoa, jos jossakin käyttöönottoprojektin osassa tai toiminnossa olisi ollut erityisesti parannettavaa.

45. Muuta mielessä?

Tässä voit vapaasti kertoa, mikäli sinulla on muuta kommentoitavaa automaatioprojektista. Voit myös halutessasi antaa palautetta tästä kyselystä.

LIITE C: LÄMMITETYN VARASTOTILAN LAYOUT ENNEN AUTOMAATION KÄYTTÖÖNOTTOA

Varastointiprosessin vaiheet ovat kuvattu asiakas A:n toimintojen näkökulmasta.



LIITE D: LÄMMITETYN VARASTOTILAN LAYOUT AUTOMAATION KÄYTTÖÖNOTON JÄLKEEN

Varastointiprosessin vaiheet ovat kuvattu asiakas A:n toimintojen näkökulmasta.

